DEGL'INGRASSI E DEL PIÙ UTILE E PIÙ RAGIONEVOLE IMPIEGO DI...

Giuseppe Gazzeri

/1

DEGL'INGRASSI
E DEL PIÙ UTILE
E PIÙ
RAGIONEVOLE IMPIEGO DI ESSI
NELL'AGRICOLTURA

MEMORIA

DEL PROFESSORE GIUSEPPE GAZZERI.

FIRENZE
NELLA STAMPERIA PIATTI
1819.

DEGL' INGRASSI

Fra le maraviglie che s'incontrano ad ogni passo nella sublime contemplazione della natura, sembra in special modo atto a colpire l'imaginazione e lo spirito tutto ciò che appartiene alla vita ed alle funzioni degli esseri organizzati. Per tacere dell'incomprensibile riproduzione delle specie, lo sviluppo e l'accrescimento degl'individui per l'appropriazione e l'assimilamento di sostanze ad essi estranee, e spesso differentissime d'indole e di natura, ha in ogni tempo richiamata a se l'attenzione degli uomini avvezzi a meditare sulle cause e sul modo dei fenomeni naturali.

E quantunque un'ordine di composizione più complicato, un più fino e squisito organismo rendano le funzioni e i fenomeni in genere della vita degli animali di più difficile concezione che quelle dei vegetabili, pure circostanze particolari fan sì che nel singolar soggetto della nutrizione più astruse riescano le indagini intorno a questi che a quelli.

Ed in vero l'evidenza degli organi per i quali è introdotto negli animali il necessario alimento, la materialità di questo atto sotto un moderato volume a sostentarli, ed una certa periodicità nell'introduzione non lasciano alcun dubbio circa i mezzi ed

il modo onde si effettua la nutrizione, almeno nel più gran numero delle specie. Non così dei vegetabili, nei quali l'impercettibilità degli ultimi organi, la non interrotta continuità delle funzioni, per la quale il risultato di alcune è insensibile in ciascun istante, e la tenuità somma a cui l'alimento dee ridursi per essere assorbito, rendendo men che evidente il modo onde questi esseri si nutriscono, han dato campo ad opinioni differentissime sù tal soggetto.

Però sebbene una lunga e costante osservazione avesse fatto riconoscere che i vegetabili là sorgono più vivaci e crescono più vigorosi ove possano appropriarsi le spoglie di altri esseri organizzati, pure l'indispensabile necessità dell'acqua per la vegetazione, l'influenza somma che visibilmente esercita sopra di lei l'aria atmosferica, l'osservazione di alcuni casi nei quali la vita ed il notabile accrescimento di qualche pianta sembravano sostenersi ed effettuarsi indipendentemente da ogni altro soccorso, risultamenti presso a poco conformi ottenuti in circostanze nelle quali si era studiato e creduto di eliminare affatto il concorso e l'influenza d'ogni altra cagione, avevano permesso che alcuni uomini anche d'un merito distinto ascendessero nell'opinione che, ristrette le funzioni del terreno al semplice e passivo afficio di sostenere meccanicamente le piante per l'inserzione delle radici, sole l'aria e l'acqua fornissero loro tutto ciò che fosse necessario a nutrirle.

Di tanto persuase Van-Helmont il suo salcio cresciuto in peso di circa libbre centoventi, benchè

irrigato sempre con acqua o distillata o di pioggia, e vegetando in una massa di terra isolata (quant'ei seppe farlo) e che pur non fu diminuita che di sole tre once. Boyle, Duhamel, Bonnet ed altri da esperimenti poco diversi furono condotti a conclusioni consimili, le quali incontrarono oppositori nè meno numerosi nè meno celebri, che le combatterono con vantaggio. Così Bergman fondandosi sull'esperienze di Margraaf provò che l'acqua di pioggia amministrata conteneva la quantità di terra ritrovata nelle piante delle quali si esaltava l'accrescimento. Kirwan osservò che i vasi di terra impiegati avevan potuto somministrarne ancor essi. Altri avvertirono che la stessa acqua distillata non è affatto esente da alcuni atomi di materie estranee. Si fece conto delle particelle minutissime d'ogni specie di materia nuotanti nell'atmosfera, che invisibili per la tenuità loro sotto una luce mediocre o equabilmente diffusa son rese visibili da un raggio solare che entri in un luogo oscuro, e fra queste in special modo dei germi di molte specie d'insetti e di piante, che l'aria nei movimenti ond'è agitata trasporta a distanze talvolta considerabili dal luogo ove ebbero origine. Altri, attaccando più direttamente le conclusioni delle vantate esperienze, provarono che se i vegetabili isolati da ogni influenza di materia organica potevano vivere in qualche modo, per altro non giungevano quasi mai a fruttificare. E sebbene Tillet ottenesse da pochi grani di frumento alcune spighe ben nutrite e formate di semi atti a riprodursi, altri ravvisarono ben presto la causa di questo risulta-

mento nell'apparato da esso impiegato, e consistente in vasi di terra forati nel fondo ed immersi nel terreno, col quale comunicando le piante contenutevi, avevano potuto trarne ciò che convenisse al nutrimento loro.

Se fino a quel punto pochi ed inesatti esperimenti erano stati il fondamento dell' enunziata opinione, altronde non era ella stata combattuta che con argomenti indiretti, tendenti cioè a provare l'insufficienza di quegli esperimenti, e la possibile diversa origine dei materiali acquistati dai vegetabili.

Quindi appena le scoperte insigni della chimica pneumatica sembrarono in qualche modo prestarle novello e più valido appoggio, quella dottrina risorse per opra di nuovi e caldi sostenitori.

La conosciuta chimica costituzione dell'acqua, che reputata già un'elemento, fu dimostrata composta d'ossigene e d'idrogene, quella dell'aria atmosferica trovata consistere dei gas ossigene, azoto, ed acido carbonico, la natura di questo gas acido composto (oltre il calorico comune a tutti) di ossigene e di carbonio, obbligavano a convenire che l'acqua e l'atmosfera contengono quanto è necessario a formare la sostanza dei vegetabili essenzialmente composti di ossigene, d'idrogene, di carbonio, e di poco azoto.

Per altro l'influenza grande degl'ingrassi sulla prosperità e vigore delle piante riconosciuta in ogni tempo e dimostrata dai grandi e costanti risultati della pratica agraria restando un fatto innegabile, i sostenitori delle due contrarie opinioni erano costretti a darne spiegazioni diverse.

Gli uni riguardando l'aria e l'acqua come semplici deferenti o veicoli, negando ad esse la facoltà di concorrere colla sostanza loro all'aumento delle parti solide delle piante o al nutrimento di esse, ed accordandola esclusivamente agl'ingrassi, pensavano che questi divenuti prima solubili (quando non lo siano naturalmente) mediante la fermentazione loro o spontanea o provocata, e quindi disciolti di fatto nelle acque di pioggia o d'irrigazione, ed introdotti con esse per le radici nelle piante, vi depongano tuttociò che ne determina l'accrescimento.

Gli altri all'opposto accordando tutto all'aria ed all'acqua nella nutrizione dei vegetabili attribuivano agl'ingrassi funzioni secondo essi non meno importanti ma di tutt'altro genere, e consistenti nel disgregare i terreni troppo forti o compatti, rendendogli permeabili all'aria, all'acqua, ed alle radici, nel ritenere tenacemente l'acqua, benefizio assai pregevole, specialmente nei terreni sciolti, e nello svegliare e mantenere intorno alle piante colla lenta decomposizione loro un blando ed util calore.

Fortunatamente le discussioni e le indagini di questo genere sono sempre rimaste puramente speculative, e mentre i filosofi discutevano la possibilità di far vivere i vegetabili senza altro soccorso che quello dell'aria e dell'acqua, l'Agricoltura divenuta da lungo tempo la prima fra le arti utili e necessarie, ed impegnatasi a fornire all'uomo ed agli altri animali la più gran parte del nutrimento loro, e con-

seguentemente non a produrre e far vivere soltanto, ma a far prosperare le piante utili, rimaneva fedele a quelle pratiche delle quali una lunga e costante esperienza aveva dimostrata l'utilità, ed in special modo a quella per cui varie sostanze opportunamente amministrate al terreno sotto il nome d' *ingrassi* o *concimi* vi determinano la più prospera e più utile vegetazione.

Ma se presso tutte le nazioni agricole è stata in ogni tempo riconosciuta l'utilità somma degl' ingrassi o concimi, non vi è stato ne vi è un egual consenso nelle idee teoriche relative al modo loro d'agire, come neppure nel metodo pratico della loro applicazione. Su di che si sono stabilite discussioni d'un genere ben diverso da quello delle altre accennate di sopra, giacchè strettamente connesse all' oggetto primario, al più importante interesse dell' agricoltura, quello cioè di ottenere il massimo e miglior prodotto colla minima spesa relativa. E siccome, malgrado le osservazioni e li scritti di uomini giustamente celebri, questo punto di dottrina e di pratica è ancora soggetto ad opinioni e ad usi differentissimi e perfino contradittorii, non può a parer mio non reputarsi utile e lodevole divisamento quello di chi imprenda a rischiarare sì fattamente questa materia da fissare alcuni dati certi e sicuri, ai quali possa ragionevolmente e con fiducia appoggiarsi l' universale e concorde pratica degli agricoltori.

Questo è appunto ciò che io mi accingo a fare, e di tanto miglior animo quanto che la dottrina che sono per esporre, da me già di lunga mano riguar-

data come la sola vera ed ammissibile, e professata formalmente fino dallo scorso anno in una occasione solenne (sebbene digiuno d'ogni pratica agraria, e non avendo fino allora intrapreso esperimento alcuno per comprovarla, io l'avessi unicamente dedotta per mezzo di giusto raziocinio dai principii i più fermi della scienza chimica, da fatti luminosi e generalmente ammessi come incontrastabili, e da esperimenti d'uomini celebri riconosciuti come esatti dal consenso unanime dei dotti) può ora da me presentarsi corredata di molti importanti esperimenti espressamente intrapresi. I resultamenti dei quali confermando pienamente quanto io aveva in quell'occasione asserito con franchezza, non mi obbligano a correggere nè modificare se non quella parte del mio primo scritto, nella quale, talora troppo riservato o troppo indulgente, talora errato io medesimo aveva risparmiati o ripetuti ancora alcuni errori e pregiudizi, subalterni bensì e secondarii, ma che pure, riconosciuti come tali, è ora necessario abbattere insieme con i principali.

E qui, poichè mi se ne offre l'opportunità, cedo al bisogno che io sento di far nota l'occasione ed il modo onde mi sono trovato impegnato a trattare quest'argomento. E dunque da sapersi come fino dal momento in cui per le cure dell'egregio professore Sig. Dott. Antonio Targioni Tozzetti si ebbe una traduzione italiana della chimica agraria del celebre Sig. Cav. Onofrio Davy, fra le molte eccellenti osservazioni e precetti dei quali tale opera ridonda, vi lassi con somma sodisfazione, perchè

conforme ai miei stessi principii, la sua dottrina relativa agl'ingrassi, e specialmente quella parte in cui condanna l' antico abuso di farne precedere la fermentazione all' impiego in agricoltura, raccomandando di applicarli, per quanto è possibile, nel loro stato d'integrità. Ma essendo piaciuto a taluno, cui non era a grado una tal dottrina, di farvi una risposta, la quale a mio giudizio l' attaccava aspramente senza combatterla, mi nacque voglia di prendere a discutere, quando che fosse, una tal questione, lusingandomi di potere agevolmente far trionfare l' opinione a cui io era affezionato. Ma trascorso qualche tempo senza che ciò mi fosse venuto fatto, e giunta l'apoca in cui una celebre Società dotta a cui ho l' onore di appartenere doveva proporre il programma per l' annuo concorso al suo maggior premio, invitato io a suggerirne alcuno, profittai di tale occasione per operare che altri facessero ciò che io non aveva avuto l' agio di fare; però presa in mano la penna, scrissi nel momento il seguente programma.

= Premessa una chiara teoria degl' ingrassi e » della loro influenza sulla vegetazione, determinare le principali differenze fra quelli che sono » più in uso, e quindi l' opportunità della loro » applicazione nei varii casi, e fissare coll'appoggio » del raziocinio e dell esperienza se ed in quali casi » si possa con appropriato sistema impiegarli nel » loro stato d'integrità, o se la previa fermentazione o decomposizione di essi più o meno avanzata, per cui si perde una porzione della loro

» sostanza, sia una condizione indispensabile all'usa
» loro, come alcuni pretendono =.

Fra i molti e diversi temi proposti piacque al corpo accademico di prescegliere questo in soggetto dell' anno concorso, approvandolo con sua deliberazione nei precisi termini esposti. Se non che nel darsi alla stampa per divulgarlo piacque a qualcuno, anticipando in certo modo il giudizio sulla question principale, di farvi la segnente aggiunta.

= Ed in questo caso dare il risultato del con-
» fronto dei metodi praticati di rivoltare frequen-
» temente i letami per accelerarne la macerazione
» con quello di lasciarli in riposo per non distur-
» bare la loro fermentazione =.

Era da credersi, ed io stesso il credea, che scritti diversi dettati da diversi principii sarebbero stati inviati al concorso, fra i quali mi lusingava che alcuno se ne troverebbe conforme alla mia maniera di vedere. Ma allo spirare del termine assegnato, avendo io avuta fondata regione di presumere il contrario, non seppi resistere al prurito di emettere in tale occasione la mia professione di fede. Però nei tre estremi giorni del mese di Luglio stesi rapidamente uno scritto, nel quale esposi le mie idee relative alla dottrina degl' ingrassi, nude del corredo d' esperimenti da me stesso richiesto nel proposto programma come condizione indispensabile al conseguimento del premio, e però senza alcuna pretensione a questo, ma colla sola mira di far sì che sotto gli occhi ed avanti la mente di chi doveva giudicare, unitamente a principii ed a massime per

la più gran parte sì curamente contrarie, si mostrassero pur quelle che io preferiva.

Il premio non fu conferito, ma coll' offerta di doppia ricompensa fu riproposto il soggetto stesso per l'anno susseguente, modificato bensì alquanto in un nuovo programma, nel quale inclusse altre condizioni è rimasto a parer mio indeholito l'interesse della questione che io aveva posta come principale.

Preso una volta caldo interesse allo scioglimento di sì importante questione, io non poteva ormai restarvi indifferente. Fermo nei miei principii teorici, mi restava il porli al cimento dell'esperienza. Ostinati incomodi di salute me lo hanno vietato per tutto il decorso inverno; ma succeduta a questo la primavera e migliorato alquanto, ho fino dalla metà di Marzo intrapreso un gran numero di esperimenti, molti dei quali mi hanno offerto risultamenti di grande importanza.

Lusingandomi che il corredo di questi possa rendere di qualche importanza il mio lavoro, mi risolvo a pubblicarlo.

Libero scrittore non prendo a conformarmi al nuovo programma, ma presento letteralmente il mio primo scritto, che riguarda il programma primo concepito come sopra; scritto a cui non ho aggiunto fin qui se non questa digressione istorica, che finisco per ripigliar quello alla lettera, aggiungendovi bensì opportunamente la parte sperimentale, colle avvertenze e conclusioni alle quali questa sarà per richiamarmi, anche talvolta in correzione di ciò che in detto scritto era contenuto, come non mancherò d'avvertire.

Il punto di vista sotto il quale io riguardo le proposte questioni, e la soluzione che io mi dispongo a darne, mi consigliano ad invertirne l'ordine, facendo precedere le discussioni relative alla prima da quelle che riguardano la seconda, e fanno che io mi dispensi da occuparmi della quarta relativa all'agitazione o al riposo dei letami, aggiunta come subalterna alla terza e dipendente dalla soluzione di quella. Però imprendo in primo luogo a determinare le principali differenze per le quali si distinguono gl'ingrassi che sono più in uso, e l'opportunità dell'applicazione loro nei vari casi.

Sebbene la voce ingrassi sembri nel suo più naturale significato indicare soltanto gli avanzi della vita vegetabile ed animale, che amministrati alle piante le ingrassano o le nutriscono convertendosi nella sostanza loro, pure li scrittori tutti di cose agrarie comprendendo sotto questa denominazione anche alcune materie inorganiche ed appartenenti al regno minerale, che opportunamente applicate esercitano una evidente favorevole influenza sulla vegetazione, sebbene solo in alcuni casi particolari, giudico non dover trascurare di farne, benchè brevemente, parola. Però dovendo determinare le principali differenze fra gl'ingrassi che sono più in uso, distinguo primamente gl'ingrassi propriamente detti o di origine organica da quelli così chiamati impropriamente o di natura inorganica, per dividere in seguito ciascuno di questi generi nelle sue specie o varietà.

E quanto ai primi si annoverano fra essi alcune terre ed alcuni alcali (riguardati modernamente si

questi che quelle come ossidi metallici) e varie combinazioni saline delle une e degli altri.

Per quello che riguarda le terre è noto che niuna di esse pura e sola è atta a costituire un buon terreno da cultura, il quale non risulta tale se non dalla mescolanza di un certo numero di esse in proporzioni opportune. Così la *silice* non avendo attitudine a ritener l'acqua indispensabile alla vegetazione è in certo modo il simbolo dell'aridità e della sterilità, mentre all'opposto l'*allumina*, o l'argilla pura nuoce alla prosperità delle piante per l'eccessiva disposizione a ritenere l'umidità, oltre all'ostacolo che la sua tenacità oppone alla necessaria astensione delle radici.

Sebbene la natura non presenti mai o quasi mai queste nè le altre terre nel loro stato di purità o isolate una dall'altra, pure non sempre la natural mescolanza di esse è la più atta a favorire la vegetazione. Quindi una fra le più importanti operazioni agrarie è quella per cui si cerca di correggere e migliorare le naturali qualità d'un terreno coll'aggiunta e la mescolanza d'altri materiali opportuni. Le due terre nominate essendo quelle che per il respettivo predominio loro determinano i vizi più comuni dei terreni, i quali sono soverchiamente sciolti ed aridi ove abondi la silice, tenaci ed umidi ove predumini l'allumina; e le qualità ed i caratteri di queste due terre essendo fra loro precisamente opposti e contrarii, è evidente che si possono e si debbono (allorchè se ne ha il modo) correggere e modificare l'una per altra. In difetto si ricorre ad altre materie terrose

n salino-terrose, le quali presentino proprietà diverse se non contrarie a quelle che si ha in mira di correggere. Saranno indicate in seguito, perchè a questa proprietà, che può dirsi meccanica, riuniscono una qualche azione chimica che concorre a raccomandarne l'uso in alcuni casi. All'opposto le due terre sopra indicate non influendo che nella meccanica costituzione del terreno, e l'azione loro non avendo cosa alcuna di comune con quella degl'ingrassi, basti il poco altronde ben noto che ne abbiamo detto fin quì.

La calce riguardata prima come una terra, poi come un'alcali, ora anch'essa come un'ossido metallico, è una sostanza abbondantissimamente sparsa in natura. Non si trova mai o quasi mai pura, ma bensì combinata ad alcuni acidi, come talvolta al fosforico, più spesso al solforico, e comunemente al carbonico. Quest' ultima combinazione costituisce nella quasi totalità i marmi e le pietre da calcina, ed in gran parte le crete e marne calcaree. Queste, di lor natura incoerenti e quasi polverulente, sono vantaggiosamente a comodamente impiegate, o per disgregare e sciogliere i terreni troppo compatti, o talvolta anche per agire chimicamente sopra alcune viziose combinazioni risultanti dalle materie organiche ammassate nel terreno, come avvertiremo in appresso.

Le pietre calcaree decomposte per l'azione del fuoco, e spogliate così dell' acido carbonico e dell' acqua, somministrano la calce pura. Questa sostanza, d' un'uso così esteso e così importante per i cementi, esercita sopra le sostanze organizzate un'azione caustica e distruggitrice, per cui se talvolta

riesce opportuna ad indurre in quelle che sono prive di vita cambiamenti atti a farle divenire nutrimento appropriato ai vegetabili viventi, all'opposto recando sempre danno a questi ultimi, esige nel suo impiego in agricoltura la più grande prudenza e circospezione, non dovendo amministrarsi al terreno presenti le piante, ma prima di deporvene i semi, e mediante un'intervallo sufficiente a farle produrre sulle materie organiche morte ed inerti i buoni effetti che se ne attendono, ed a ridurla in stato innocuo alle piante per l'assorzione dell'acido carbonico, come anche talvolta del fosforico e dell'acetico, che Einhof ed altri hanno ritrovati in alcune torbe, ed in quella specie di materia vegetabile inerte che in qualche particolare circostanza si ammassa nel terreno ove nuoce alla vegetazione, e che hanno indicata col nome di *humus-acido*. Queste avvertenze si rendono ancor più necessarie quando la pietra da cui proviene la calce conteneva unita ad essa qualche porzione di magnesia, di cui è stata riconosciuta la maligna influenza nella vegetazione.

La combinazione della calce coll'acido solforico, cioè il solfato di calce o *gesso*, è non solo impiegato in alcuni paesi come ingrasso, ma se gli attribuiscono effetti quasi maravigliosi. Quanto al suo modo di agire alcuni han pensato che favorisca la vegetazione per la sua proprietà di assorbire l'umidità dell'aria, ma a torto, ritenendola esso con altrettanta tenacità con quanta l'attira. Altri han creduto che giovi aiutando la decomposizione dei concimi; ma esperienze intraprese espressamente per verificarla han

distrutta questa congettura. Sembra perciò più probabile l'opinione del lodato Sig. Davy, il quale pensa che il gesso intervenga utilmente come un principio necessario a costituire la sostanza di alcune specie di vegetabili. Lo persuadono da un lato il produrre esso gli effetti i più evidenti ancorchè amministrato in una quantità assai piccola rispetto al terreno, e dall'altro il ritrovarsi costantemente il gesso stesso nell'analisi di quelle piante appunto delle quali vivifica in particolar modo la vegetazione, come della lupinella, del trifoglio, della loglierella e di altre, mentre non si trova nelle ceneri di quelle che si mostrano indifferenti all'azione di esso. Le ceneri di torba contenendo una certa quantità di gesso agiscono come lui.

Un'azione in qualche parte simile esercitano le ceneri dei vegetabili somministrando la potassa ed il fosfato di calce che si trovano in quasi tutte le piante. Ma oltre a questo la potassa spiega anche un'azione chimica sulla materia organica degl'ingrassi, e fino sullo stesso carbone che rende solubili, ed un'azione igrometrica sull'aria, di cui assorbisce avidamente l'umidità.

Quando in vece di apprestare le ceneri già preparate si formano sul terreno stesso mediante la combustione di vegetabili reputati inutili, a tutti questi vantaggi si riunisce avvante quello di migliorare notabilmente la meccanica costituzione del terreno, specialmente se argilloso, diminuendone la tenacità e la disposizione a ritener l'acqua, e

talvolta anche l'altro di distruggere la materia vegetabile inerte accennata di sopra.

In assai maggior numero sono le specie comprese nel secondo genere, in quello cioè degl'ingrassi propriamente tali, di origine e natura organica si vegetabile che animale; ma altronde sono esse proporzionatamente distinte da minori differenze, e queste meno importanti al nostro proposito.

Ed in vero le produzioni tutte dei due regni vegetabile ed animale, se si eccettuino pochi atomi di alcune altre materie, sono essenzialmente composte di quattro principii, cioè d'ossigene, d'idrogene, di carbonio, e di azoto, colla sola differenza che l'ultimo si trova in piccola quantità e solo in alcuni prodotti della vegetazione, mentre esiste abbondantemente in tutte le sostanze animali. Da ciò ne segue che, cessata l'azione mirabile della vita e dell'organismo, per cui gli stessi principii combinati solo in diverse proporzioni avevano potuto formare diversi composti in vegetabili ed in animali diversi, o in diverse parti d'un animale o d'un vegetabile stesso, e rientrate simili sostanze sotto l'impero di leggi consimili, poco diversi debbano essere in ogni caso i risultati ad i prodotti della decomposizione loro, diversificando solo quelli delle sostanze vegetabili da quelli delle sostanze animali per la maggior proporzione d'azoto o di composti azotati che queste somministrano, e che sono parte essenziale del nutrimento necessario a quelle specie di piante che producono e contengono composti analoghi, come il glutine, l'albumina vegetabile ec. si abbondanti

nel frumento, nelle piante antiscorbutiche, nelle crucifere ec.

La materia delle sostanze organiche prive di vita non potendo insinuarsi nel vegetabile vivente e passare a far parte della sostanza di lui se non previa la sua decomposizione, e dopo essersi risolta in nuove e più semplici combinazioni le quali, come ho indicato, variando solo per la proporzione non per la natura dei principii che le compongono da qualunque materia organica provengano, poco riguardo sembra doversi avere alla diversa chimica costituzione degl'ingrassi per destinarli a diversi usi aspettandone effetti molto diversi. Vediamo di fatti le corna, le unghie, il pelo, le penne degli animali, sostanze assai prossime allo stato oleoso, e dalle quali si ricava una grande quantità d'olio nell'analisi per il fuoco, riuscire un'eccellente ingrasso in ogni genere di cultura, non esclusa quella di piante differentissime d'indole e di natura dalle oleifere, come vediamo queste risentire un'effetto non meno vantaggioso dall' applicazione d'ingrassi di natura affatto diversa.

Però rispettando non solo ma apprezzando tutto ciò che un'osservazione esatta ed una pratica illuminata possano trovare più o meno confaciente nei singoli casi particolari, stando ai principii generali, penso che non vi sia alcun caso in cui sia esclusivamente richiesta una particolare specie d'ingrasso, o da cui debba necessariamente escludersene un'altra per la sola ragione della sua chimica costituzione.

Credo bensì che nella scelta degl'ingrassi da applicarsi in ciascun caso si debba aver riguardo alla varia disposizione o attitudine di essi a far passare più o meno prontamente nei vegetabili viventi la sostanza loro preferendo quelli che sono in attuale soluzione, come i sughi dei vegetabili ed i liquidi animali, o quelli che per una più delicata struttura o per una decomposizione avanzata siano atti a divenire prontamente e completamente solubili, in quei casi nei quali si vuole ottenere un'effetto pronto, sebben poco durevole, e riservando quelli d'un tessuto più solido e d'una più difficile e lenta decomposizione ove si cerchi un'effetto meno rapido ma più permanente.

Premesse queste poche e semplici avvertenze per determinare le principali differenze che passano fra le diverse materie che l'agricoltura impiega sotto il nome d'ingrassi, all'oggetto specialmente di esporre fin d'ora quel poco che fosse indispensabile rapporto ai così detti ingrassi di origine minerale, e per non occuparmi in appresso se non di quelli propriamente detti, o di origine organica, i quali per l'identità dei principii che li costituiscono hanno una maniera di agire pressochè uniforme, e sono per conseguenza i soli l'azione e l'influenza dei quali sulla vegetazione sia regolata dagli stessi principii e possa spiegarsi con una stessa teoria, volendo assegnar questa, comincio da esporre alcuni fatti che mentre servono ad essa di fondamento ne facilitano nel tempo stesso l'intelligenza.

Diligentissime analisi recentemente fatte di varii fra quei prodotti della vegetazione che i moderni chimici chiamano materiali immediati dai vegetabili hanno provato che essi contengono una quantità assai considerabile d'ossigeno e d'idrogene in proporzioni assai prossime a quelle che costituiscono l'acqua.

Così per esempio la parte legnosa, che forma la più gran porzione della sostanza solida dei vegetabili, sebbene sia una fra quelle che contengono in maggior proporzione il carbonio, pure (secondo l'analisi dei Sigg. Thenard e Gay-lussac) contiene 48 per cento d'idrogene e di ossigene nelle proporzioni opportune a formar l'acqua.

Da ciò si può concludere che i vegetabili in genere considerati in stato secco, e però prescindendo da ciò che vien detto acqua di vegetazione, risultano almeno per la metà in peso della sostanza loro dei principii stessi che compongono l'acqua.

Quanto poi all'altra metà, consistendo essa (meno qualche centesimo di materie saline, terrose, e metalliche) in carbonio, resta a vedere donde e come traggano i vegetabili questo principio.

Sebbene sia vero ed esatto che nella decomposizione spontanea delle sostanze organiche una parte del loro carbonio passa a formare combinazioni solubili nell'acqua, e sebbene per questa ragione l'acqua di letame, ed ogni altra che sia stata a contatto di sostanze organiche in decomposizione, contenga unita ad altri principii una quantità più o meno grande di carbonio in stato da potere insi-

nuarsi nelle piante, ed essere da esse assorbito ed assimilato, pure è egualmente certo che questo mezzo non somministra ai vegetabili che una parte, anzi la minor parte di questo principio, e che essi ne traggono una maggior quantità dalla combinazione aeriforme del carbonio stesso coll' ossigene detta gas acido carbonico, quale in proporzione di qualche millesimo si trova far parte dell' atmosfera in qualunque punto del globo, ed a qualunque altezza al di sopra della superficie di lui.

Il qual gas assorbito da essi per i vasi inalanti che si aprono numerosi in tutte le loro parti verdi, e specialmente nelle foglie, vien decomposto nell' interno di essi sotto l' influenza necessaria della luce, fissandovisi il carbonio unitamente ad una porzione dell' ossigene, del quale il rimanente si esala in stato di gas. Tanto risulta evidentissimamente dall' esperienze di Priestley, di Sennebier, d' Ingen-housz, di Percival, di Ruckert, e soprattutto dalle recenti diligentissime di Saussure che non è qui necessario riportare.

Succeduta alla luce l' oscurità, l' ordine di queste funzioni s' inverte, ed il gas acido carbonico che nella prima condizione era inalato e decomposto dai vegetabili, sembra nella seconda formarsi, ed è sicuramente esalato per esser di nuovo assorbito e decomposto.

Sebbene in questa opposizione di funzioni e di effetti il vantaggio sia evidentemente in ogni tempo per la decomposizione del gas acido carbonico, e per la fissazione del suo carbonio nel vegetabile,

pure a parer mio merita particolare attenzione il rapporto e l'accordo mirabile con cui procedono da un lato i progressi della vegetazione, dall'altra l'andamento delle stagioni non tanto sotto il rapporto della varia temperatura, quanto sotto quello della respettiva proporzione di durata fra il giorno e la notte, o ciò che vale lo stesso fra il dominio e l'influenza dalla luce e dell'oscurità, osservandosi la vegetazione rapida ed animata ove l'astro del giorno versi i suoi raggi meno indiretti e per un tempo più lungo, languida e quasi stazionaria ove giungano più obliqui e per un tempo più breve.

Per la stessa regione accrescinta dentro certi limiti la proporzione del gas acido carbonico nell'atmosfera in cui vivono le piante, vi godono queste d'una maggiore prosperità, e vi provano un più grande e più sollecito accrescimento. Ho detto dentro certi limiti, giacchè secondo i risultamenti ottenuti dal lodato Saussure questo gas mescolato all'aria atmosferica in proporzione maggiore di un ottavo è dannoso anzi che utile alla vegetazione, mentre in proporzione di un dodicesimo è di un notabile vantaggio.

Il celebre Sig: Davy ha poi riconosciuto che contribuisce notabilmente ad animare la vegetazione non solo il gas acido carbonico che sparso nell'atmosfera le piante assorbiscono per le foglie, ma ancora quello il quale commisto agli altri effluvii che emanano dalla spontanea decomposizione delle sostanze organiche investe le loro radici. Avendo egli introdotta una certa quantità di letame in una

storta di vetro, ed insinuato il collo di questa nel terreno d'un giardino, le piante d'erba che erano a portata di risentirne l'influenza spiegarono in pochi giorni un tal vigore di vegetazione che le fece singolarmente distinguere dalle altre, le quali erano poste in circostanze consimili, toltane l'influenza delle emanazioni della storta.

L'importanza di tale esperimento avendomi invogliato di ripeterlo, disposi il seguente apparato.

Esperienza I.

Feci fare una boccia di vetro della capacità di circa libbre otto d'acqua della forma delle ordinarie bocce a tre bocche per apparati di Woulf, eccetto che lasciate al solito posto l'apertura di mezzo ed una delle due laterali, feci fare la terza di fianco presso al fondo. Posi in questa boccia fino all'altezza di circa tre pollici ghiaia sottile di fiume ben lavata, quindi l'empii fino alla bocca d'un miscuglio di ghiaia minutissima o piuttosto di grossa arena e di tritumi di mattone ben cotto spogliati per mezzo d'un setaccio di crino della fina polvere. Queste materie dovevano rappresentare un terreno facilmente permeabile dalle emanazioni aeriformi o vaporose. Inserii nell'apertura di mezzo una pianticella di fava germogliata nell'acqua, e già lunga quattro o cinque pollici, in modo che i cotiledoni restassero presso l'apertura del vaso, e s'insinuassero nel terreno artificiale le radici, che ricuoprii con arena e mantenni costantemente umettate con frequenti irrigazioni di pura acqua di pioggia. Dopo dieci gior-

ni la pianta sembrando assicurata, ed avendo anche provato qualche accrescimento, presi una boccia di quelle che comunemente s'impiegano per lo sviluppo dei gas, bensì a fondo piano, ed empitala a metà di escrementi e d'orina allungata con acqua, ne troncai il tubo fra i due lati ascendente e discendente ove segue una direzione presso a poco orizzontale, e lo introdussi nell'apertura laterale presso il fondo del primo vaso, quale era stato collocato sopra un sostegno ad altezza opportuna.

La giuntura del tubo con quest' apertura fù chiusa esattamente con una mestura resinosa, come anche l'apertura superiore del secondo vaso. In questa disposizione è evidente che l'emanazioni derivanti dalle materie escrementizie non potevano prendere altra via che quella di traversare il terreno artificiale del primo vaso, venendo così a contatto delle radici che vi serpeggiavano.

Frattanto considerando io che queste emanazioni dopo aver traversate le materie contenute nel vaso, e forse avere agito sulle radici, dovevano ascire per le aperture superiori e modificare l'atmosfera che circondava la pianta, ne conclusi che verificandosi l'utile influenza di esse sulla vegetazione, resterebbe sempre dubbio se le piante se ne giovassero assorbendole per le radici, ovvero per le foglie, o nell'uno e nell'altro modo. Pensai che il dubbio stesso percuoteva in egual modo i resultamenti dell'esperienza del Sig: Davy, della quale gli effluvii della storta potevano aver traversato il terreno senza produrre effetto alcuno sulle

radici delle piante che vi vegetavano, ed averne prodotto uno evidentissimo assorbite dalle parti verdi.

Mi sovvenne anche l'ovvia e costante osservazione, che le piante esposte alle sorgenti di emanazioni congeneri, come a masse di materie fermentanti, ad aperture di stalle, concimaie, e simili, ne risentono una sensibile vantaggiosa influenza, sebbene talmente situate da persuadere che niun liquido letaminoso possa giungere fino alle radici loro, e però evidentemente per la sola inalazione operata dalle parti verdi e specialmente dalle foglie.

Desideroso di rintracciare la verità pensai di modificare in seguito l'apparato e l'esperimento precedente, e frattanto ne disposi un'altro come appresso.

Esperienza II.

A dì 7 Aprile presi tre vasi di terra eguali, ed empitili d'uno stesso miscuglio terroso affatto privo di materie organiche, composto d'arena di fiume ben lavata e di terra argillosa di Monte-carlo, vi posi, una in ciascuno, tre eguali piante di fave germogliate nell'acqua ed ivi creaciute all'altezza in tutto di sei pollici. Difese in primo del sole, adacquate con acqua piovana, ed usata loro ogni diligenza, dopo alcuni giorni parvero assicurate. Allora posto a parte uno di detti vasi colla sua pianta, a cui nulla più fù fatto in appresso fuor che irrigarla opportunamente, ne cuoprii un altro

con un coperchio di foglia di piombo, che si componeva di due parti, le quali sopraponendosi l'una all'altra per la larghezza di circa un pollice, formavano un disco poco maggiore dell' apertura del vaso. Ciascuno dei due mezzi dischi aveva una acanalatura così fatta che, soprapposti quelli l'uno all'altro, rappresentava un foro circolare nel centro del disco. L'orlo di questo rivoltato in sù all'altezza di un pollice circa ne formava una specie di scatola o di vassojo. Facendo scorrere i due mezzi dischi uno in faccia all'altro nel senso della scanalatura si veniva ad includervi il caule o tronco della pianta fasciato prima lentamente di carta docile, quindi d'un tubo o cannelletto di latta. Così disposto l'apparato, fù messo nel piatto o disco sterco recente di cavallo, che mantenuto fresco per opportune bagnature, veniva ogni settimana rinnuovato. In egual modo, sebbene assai più raramente, veniva adacquato con pura acqua piovana l'interno del vaso, giacchè difeso dall' evaporazione, raro ne mostrava il bisogno. Così tal pianta non ricevendo per le radici che pora acqua, si trovava colle sue parti superiori ed esterne in un'atmosfera modificata dalle emanazioni del concio.

Quanto al terzo vaso non gli fù usato altro artifizio se non quello d'irrigarlo con acqua piovana in cui era disciolto per ogni giorno, nelle prime due settimane un grano, quindi un grano e mezzo di zucchero bianco, e di praticare l'irrigazione frequentemente e parcamente, sicchè l'acqua amministrata non arrivasse mai a scolare di sotto al vaso,

ma fosse tutta trattenuta dal terreno il quale senza seccarsi giammai neppur fosse mai soverchiamente umido. Così la pianta contenuta in questo vaso ricevendo per le radici un buon nutrimento, non poteva ricevere alcun particolare efflovio per le foglie, giacchè la piccola quantità dello zucchero, l'essere l'acqua che lo teneva in soluzione adesa al terreno quasi senza liquidità, il suo quasi niun contatto coll'atmosfera, non permettevano che questo zucchero subisse una fermentazione della quale le emanazioni aeriformi investissero la pianta.

Tutte tre le piante contenute nei tre vasi vegetarono, bensì le due ultime con molto maggior prosperità della prima. Ambedue gettarono molti fiori, la maggior parte dei quali portarono il frutto, mentre quella ebbe pochi e piccoli fiori, dei quali un solo produsse un frutto stentato.

Ma considerando io che la pianta adacquata con soluzione di zucchero, sebbene non esposta alle emanazioni di sostanze organiche fermentanti, era pur soggetta all'azione dell'acido carbonico contenuto nell'atmosfera, volli isolarla anche da questo, onde riconoscere decisamente se ella potesse vivere e prosperare col solo nutrimento succhiato per le radici.

A quest'effetto pensai di cuoprirla con una campana di vetro, includendo sotto questa un vasetto contenente calce viva spenta coll'acqua ed in essa stamprata. Per altro gli effetti già osservati da Saussure in un esperimento consimile facendomi prevedere che probabilmente la pianta perirebbe, nè

volendo io perdere i risultamenti comparativi delle piaote dei tre vasi, ne disposi nn quarto che stabilii e mantenni nelle condizioni stesse di quello bagnato con soluzione di zucchero, se non che allorquando vidi la pianta in esso contenuta spiegare nna vigorosa vegetazione, la copersi con nna campana di vetro includendovi l'indicato vasetto con calce viva. Il giorno appresso la pianta annunziava già un certo languore, il quale andò crescendo sì fattamente che dopo dodici giorni la pianta era perita. Le altre si mantennero fino al termine naturale della vegetazione loro, bensì con qualchè differenza di vigore e di prosperità, sempre maggiore in quella che fù alimentata con solnzione di zucchero, la quale portò cinque siliqne piene di frutti ben nutriti, mentre quella che, inaffiata con pura acqua, era stata esposta alle emanazioni del concio posto al suo piede sopra il piattello di piombo maturò sole tre buone silique (oltre nna quarta piccolissima) contenenti fave ben conformate ma un poco minori delle precedenti.

Così quattro pianta diversamente trattate hanno dati quattro risultamenti diversi. Una di esse ricevendo per le radici pura acqua ed essendo in libertà di agire sull'acido carbonico dell'atmosfera ha fruttificato, ma scarsamente; quella che, non bevendo egualmente per le radici se non pura acqua, ha vissuto in nn'atmosfera impingnata di effluvii di sostanze organiche in decomposizione, ha prodotto più abbondantemente; ha dato il massimo prodotto quella che agendo liberamente colle parti estarne sul-

l'acido carbonico dell'atmosfera è stata nutrita anche per le radici con una leggera soluzione di zucchero; infine è perita quella che ricevendo per le radici questo stesso nutrimento, non ha potuto agire colle sue parti verdi nè sopra emanazioni organiche, nè sopra l'acido carbonico dell'atmosfera.

Quanto alla pianta del vaso di vetro dell'*Esp. I.*, dopo aver mostrata per trentasei giorni una sufficienta prosperità, dopo aver gettati molti fiori ed abboniti molti frutti, verso il dì dieci di maggio cominciò a dare indizi di deperimento. Già da qualche giorno era osservabile un prolungamento vizioso a poco proporzionato al vigore generale della pianta; il suo colore divenne poco a poco giallo-pallido, e nei 26 Maggio era affatto perita. Senza questo era mia intenzione di fare un cambiamento all'apparato, chiudendo con luto appropriato ogni esito agli effluvii per l'apertura centrale ed intorno al caule della pianta, ed adattando all'altra apertura un tubo che li guidasse a tal distanza da non potere influire sopra le parti della pianta esterne o diverse dalle radici.

Sebbene queste esperienze ed i loro risultamenti non risolvano la questione, se le emanazioni aeriformi delle materie organiche in decomposizione siano assorbite dalle piante viventi per le sole radici, ovvero per le sole foglie, o per le une e per le altre, pure concorrono a provare che, in qualunque modo ciò avvenga, esse giovano alla vegetazione, e si convertono in nutrimento delle piante.

Io poi nel mio particolare da questi e più altri simili risultamenti, e da varie considerazioni relative alla respettiva struttura organica delle radici e delle foglie, ed alle diverse funzioni che per esse si compiono, sono indotto a pensare che le radici non possano ricevere altro nutrimento che liquido o disciolto nell' acqua, nè altro possa esserne assorbito dalle foglie che aeriforme o disciolto nell' aria.

Dai fatti esposti, e dai molti altri (che non stò quà a riportare) osservati specialmente dagli uomini celebri nominati di sopra e riportati nei loro scritti, è facile dedurre *una chiara teoria degl' ingrassi e della influenza loro sulla vegetazione*. Eccola.

Le piante sviluppate dal suo germe in dimensioni assai piccole e destinate a ricevere un considerabile accrescimento non solo di volume ma di affettiva sostanza hanno indispensabil bisogno di trovarla nei corpi coi quali si trovano in comunicazione. Sono questi l'acqua, l'aria, ed il terreno. L'acqua è indispensabile all'esistenza delle piante, le quali si disseccano e periscono senza lei. Non solo essa esiste in gran quantità nei vegetabili viventi nei quali introduce varie materie da se disciolte, ma vi deposita i suoi principii costitnenti, l'idrogene cioè e l' ossigene in tal quantità che essi soli formano la metà in peso della sostanza solida delle piante comunque disseccate.

L'aria atmosferica per il gas ossigene che contiene è anch' essa necessaria allo sviluppo e alla vita dei vegetabili, i quali o non germogliano dai semi loro, o nati e cresciuti comunque periscono in

un gas o in una mescolanza aeriforma non contenente ossigena. Le piante nell'oscurità assorbiscono questo principio, e combinatolo nell'interno loro col carbonio, traspirano gas acido carbonico.

Questo a vicenda è assorbito sotto l'influenza della luce a decomposto nell'interno dei vegetabili, i quali sa ne appropriano il carbonico ed emettono per traspirazione l'ossigena in gas.

Quast'assorzione e decomposizione dell'acido carbonico è una funzione così strettamente legata colla vita dai vegetabili, che essi periscono prontamente in un'atmosfera mantanuta priva di quest'acido par mezzo di materie atte ad assorbirlo.

Sabbena sia stato provato da Saussure con asperienze concludenti ebe la più gran parte del carbonio ebe si fissa nella piante proviene loro da questa decomposizione dall'acido carbonico, pure è egualmente dimostrato cha se l'acqua ad i gas ossigene ed acido carbonico dall'atmosfera, sotto l'azione alterna della luca e dall'oscarità bastano alle piante per vivere o piuttosto per non morire, ridotte a quasti soli mezzi esse presentano una vegetazione languida a stentata, e soprattutto non fruttificano, o scarsamente.

Quindi per una prospera vegetazione bisognano a questi asseri altri ajuti, quali nell'ordinaria vegetazione essi non possono ricevare che dal terreno. In questo (si parla di terreno da cultura) conviene considerare due specie di sostanza, cioè 1.° un miscuglio di varie terre ed alcuni centesimi di materie saline e metalliche; 2.° una quantità più o meno

grande di avanzi della vita vegetabile ed animale. Separando le une dalle altre le materie delle due specie, e ridotto il terreno alle pure materie terrose e saline, la vegetazione vi languisce come nella pura acqua.

La vigorosa vegetazione che le piante spiegano in alcuni terreni è dunque dovuta all'azione delle sostanze organiche, o vogliam dire degl'ingrassi, mentre l'ufficio della parte terrosa del suolo è limitato a sostenere meccanicamente le piante, a trattenere l'umidità e somministrarla opportunamente, ed a fornir loro alcuni atomi di sè stessa che vi s'insinuano e vi si fissano.

Le più esatte osservazioni ed esperienze dimostrano che in due diversi modi influiscono gl'ingrassi a far prosperare la vegetazione; 1.° meccanicamente migliorando colla loro interposizione la costituzione meccanica del terreno, specialmente se argilloso e tenace, con disgregarlo e renderlo più accessibile all'azione dell'aria, dell'acqua, e della luce, ed assorbendo e ritenendo l'umidità utile alla vegetazione; 2.° chimicamente mediante la lenta loro decomposizione, la quale rendendone solubile la sostanza o disponendola ad essere assorbita, prepara alle piante l'opportuno alimento, sviluppa molto gas acido carbonico ed altri effluvi utili alle piante che gli assorbono, e sveglia in fine e mantiene un dolce ed util calore.

Esponendo così colla maggior brevità e chiarezza che per me si potesse la teoria della nutrizione vegetale, che è quella degl'ingrassi, mi lusingo

di avere opportunamente preparata la discussione della terza fra le proposte questioni, la quale ha per oggetto di determinare se sia necessario o almeno utile il far precedere la fermentazione o decomposizione degl' ingrassi al loro impiego in agricoltura; questione che io riguardo come la principale fra quelle che mi occupano, ed alla quale ho però coordinato il poco che ho detto riguardo alle altre.

Prima d' intraprenderne la discussione reputo conveniente fissarne con precisione il soggetto.

Ho cominciato a parlare d' ingrassi in genere, comprendendo sotto questa estesa denominazione le sostanze tutte che s' impiegano a fertilizzare i terreni. Tra esse ho poi distinte quelle d' origine minerale, l' utile effetto delle quali è ristretto o a migliorare le qualità meccaniche del suolo, o ad introdurvi una piccola quantità di alcune materie inorganiche necessarie a costituire certe piante, o in fine in alcuni rari casi a modificare vantaggiosamente certe sostanze organiche accumulatesi nel terreno, ed ivi divenute inerti, o anche dannose alla vegetazione. Ho quindi sotto il nome d' ingrassi propriamente detti compreso tutto ciò che è avanzo della vita organica sì vegetabile che animale, e che applicato alle piante serve proprimente a nutrirle. Siccome in questa categoria è compreso un numero assai grande di sostanze diverse, la più gran parte delle quali gli agricoltori (fortunatamente in contradizione con i loro principj) impiegano divise solo meccanicamente, ma conser-

vate in stato d'integrità chimica, quindi queste non formano soggetto dell'attuale questione, la quale riguarda particolarmente i letami, cioè gli escrementi degli animali domestici, o puri, o più comunemente mescolati alla lettiera o strame sottoposto, quali mentre sono le materie alle quali ordinariamente si fa provare la fermentazione, sono nel tempo stesso quelle che formano ovunque la più gran parte, ed in qualche luogo quasi la totalità degl'ingrassi. Quindi sebbene i principj che passo a stabilire ed i ragionamenti che imprendo a fare convengano egualmente a qualsivoglia materia organica, pure non vi è bisogno di farne l'applicazione che quasi ai soli *letami*, dei quali il vizioso trattamento ed impiego vorrei (e lo spero) veder corretto a decore dell'agricoltura e a benefizio dei popoli.

È fuori di dubbio che la materia degl'ingrassi non può esser ricevuta negli organi dei vegetabili viventi e passare a far parte della sostanza loro se non sia o non divenga solubile nell'acqua o nell'aria, soli veicoli o deferenti atti ad introdurvela per i due sistemi di vasi assorbenti delle radici ed inalanti delle foglie. È egualmente certo che tal materia non può divenir solubile nell'acqua o nell'aria per qualsivoglia divisione o attenuazione meccanica, o per qualunque altro mezzo diverso da quello della sua chimica scomposizione, la quale piace ad alcuni di chiamare indistintamente fermentazione, qualunque siano le circostanze nelle quali si effettua, qualunque sia la lentezza o la rapidità del processo,

purchè avvenga spontaneamente e per solo effetto delle cause naturali.

Tralasciando ogni questione di nome, è per altro incontrastabile che diverse essendo le condizioni sotto l'influenza delle quali si stabilisce e procede la decomposizione d'una stessa sostanza organica, diversi sono i fenomeni che l'accompagnano, diversi i prodotti che ne resultano.

Per non aver fatta a ciò la debita attenzione alcune persone che hanno scritto su questo stesso argomento sono incorse in gravi errori ammettendo come un fatto che nell'applicazione dei letami agli usi dell'agricoltura tutto l'azoto che essi contengono combinandosi alla corrispondente quantità d'idrogene si esali in ammoniaca, lo che è falso, ed insegnando a riconoscere e determinare la respettiva facoltà nutriente di varii ingrassi con dedurla dalla quantità della loro materia, meno l'azoto che contengano e l'idrogene necessario a convertirlo in ammoniaca.

Eppure abili chimici, fra i quali l'illustre Fourcroy, avevano richiamata l'altrui attenzione alle differenze ed alle particolarità che presenta nei suoi fenomeni e nei suoi risultati la decomposizione delle sostanze organizzate effettuandosi, o all'aria libera, o sotto l'acqua, o nel terreno, essendo esse o in piccole o in grandi masse, essendo mescolate largamente o raramente disseminate fra sostanze d'indole e di natura diversa, e però talvolta attive, talvolta inerti, tal'altra dotate d'un'influenza passiva.

Non è qui mia intenzione, nè sarebbe opportuno, scendere a queste ed altre particolarità. Bensì per render convinto chi non lo fosse dell' influenza di queste differenze e della necessità di farvi attenzione, mi limito a rammentare un solo fatto, notorio bensì ed evidente, quello cioè della nitrificazione. Si sà che in questo importante processo, che imitando la natura l' arte pratica con successo nelle nitriere artificiali, le sostanze organiche, specialmente animali, che mescolate ad una grande quantità di materie terrose vi subiscono una lenta scomposizione, danno prodotti ben diversi da quelli che ne derivano in circostanze diverse, e che particolarmente l' azoto in esse contenuto, il quale in ogni altro modo di scomposizione e segnatamente nella putrefazione loro combinato all' idrogene forma ammoniaca o alcali volatile, quivi all' opposto combinandosi all' ossigene atmosferico forma acido nitrico che si unisce alle basi alcaline e terrose, le quali ivi presenti concorrono per attrazione predisponente a determinarne la formazione.

Tralasciando le molte osservazioni alle quali questo soggetto richiamerebbe, e tenendo fermo che diversi sono i risultati che si ottengono dalle stesse sostanze organizzate secondochè diverso è il modo della scomposizione loro, ne concludo che applicandole in agricoltura come ingrassi convien determinarne quel particolar modo di scomposizione il quale meglio d' ogni altro corrisponda all' effetto che si vuole ottenere, e che è il passaggio della sostanza loro nei vegetabili viventi.

Ora io proverò fino all' evidenza e col regionamento e col fatto che quanto è maliatesa ed inopportuna a quest' oggetto la previa fermentazione di tali materie in masse isolate e lungi dal terreno che devono fertilizzare, altrettanto ragionevole e vantaggiosa n'è l'applicazione immediata nel loro stato d'integrità chimica, essendo bensì da commendarne lo sminuzzamento per divisione meccanica.

Siccome per altro i risultamenti dell' esperienze recentemente da me intraprese per cimentare la mia antica opinione mi hanno condotto a modificarla e correggerla in alcuni punti, sebbene secondarii ed accessorii, però mi piace esporre prima ingenuamente qual fosse tal mia opinione prima d'intraprendere queste esperienze, ed anche allorquando stesi la piu gran parte di questo scritto.

Senza alcuna pratica delle faccende agrarie; non avendo mai intrapresa alcuna ricerca o esperienza relativa; avendo sempre inteso predicare in voce ed in scritto dai pratici e dai teorici la necessità della fermentazione per *render solubile* la materia degl' ingrassi; sapendo di fatto che la parte solida delle materie organiche è intieramente o quasi intieremente insolubile, mentre dopo aver provata la fermentazione una parte di esse si trova disciolta, un'altra più o meno disposta a disciogliersi; il colore dell' acqua di letame tanto più cupo ed intenso quanto più avanzata ne sia la scomposizione, e che stando al criterio dei sensi mi compariva una soluzione assai carica di materia nutriente; questi ed altri argomenti mi facevano credere che mentre per il processo della fermentazio-

ne una porzione delle sostanze che vi soggiacciono si disperde, la rimanenta divenisse in gran parte solubile; ossia io pensava cha perdendo molto in quantità queste materie acquistassaro qualche cosa in qualità.

Ma all'opposto non senza mia sorpresa l'esperienza mi ha convinto che mentre la perdita di otile materia sussiste non solo ma è di gran lunga maggiore di quella che io aveva supposta, non vi è tampoco aumento di solubilità, e tutto considerato vi è nel piccolo residuo anche detarioramento in qualità.

Fra molti esperimenti intrapresi per riconoscere quali cambiamenti avvengano alle sostanze letaminose allorchè abbandooate a loro stesse soggiacciono alla scomposizione o fermentazione, limitandomi ad indicarne sommariamente alcuni, ne riporterò dettagliatamente un solo condotto eoo particolare attenzione, e nel quale ho stndiato d'impedire ogni deperdizione di mataria oltre quella che fosse effetto uecessario ed inseparabile dalla stessa fermentazione. Siccome posando il letame sul suolo, o ponendolo in vasi di terra, di legno, o altri simili non si poteva evitare l'assorbimeuto per essi dell'umidità e della parte liquida degli escrementi; però

Esp erienza III.

Presi una caldaia di rame e la empii fino ai due terzi circa della sna capacità di concio o stereo fresco di cavallo. La caldaia che vuota pesava libbre ventuna e once sei pesò libbre 62 col con-

cio, il quale però era libbre 40 e once 6. Il dì 21 Marzo di quest'anno 1819 questa caldaia fù collocata in un angolo d'un loggiato coperto frà levante e mezzogiorno, circondata abbondantemente di paglione, e coperta prima d'una stoia comune, quindi d'un'altra di paglia assai alta per mantenervi una temperatura quanto si poteva costante. È evidente che queste disposizioni erano pochissimo atte a favorire una intensa e rapida fermentazione, e quindi un'abbondante dissipazione e perdita di principii. Si sa che vi contribuisce assai la massa notabile delle materie che la subiscono, ed il libero contatto dell'aria che possa rinnuovarsi. Ora quì si aveva piccola massa di materia fermentabile, piccolo volume d'aria, e questa stagnante e non avente contatto che colla sola superficie della materia.

Collocata la caldaia nella situazione che le aveva destinata, intrapresi a riconoscere la composizione del letame contenutovi, operando sopra un'altra porzione del medesimo opportunamente riserbata, ed impiegando un processo d'analisi piuttosto meccanica che chimica, processo semplice ma sufficiente al mio scopo, che era quello di determinare la proporzione respettiva di parte tenue stercoracea, di parte fibrosa, e di acqua che il concio conteneva al principio, e che conterrebbe a varii periodi intermedii ed al fine dell'esperienza.

Pesati esattamente denari 100 di tal concio, e distesolo sopra una teglia di rame in strato assai sottile, lo posi ad asciugare ad uncalore di 30 gradi Reaumur. Reputai che l'umidità aderente fosse in-

tieramente dissipata quando pesato esattamente il concio, quindi espostolo per altre due ore alla temperatura stessa e pesatolo nuovamente non soffriva ulteriore diminuzione. Si ridusse così a denari 29 $\frac{1}{4}$

Altri denari 100 del concio stesso dopo essere stati infusi per due ore in once 18 d'acqua fredda, indi maneggiativi lungamente e diligentemente, non solo per far disciogliere dall'acqua tutto ciò che vi fosse veramente solubile, ma per separare ancora col suo mezzo la fibra tuttora intiera e conformata dalle parti veramente stercoracee o assai attenuate, gettai il tutto sopra un setaccio di crino mediocremente serrato, che trattenendo la fibra lasciava cadere coll'acqua le parti tenui in una terrina sottoposta. Si rinnuovarono le lavazioni fino al numero di sei, impiegandovi dalla prima in poi una libbra d'acqua per ciascheduna, e così in tutto libbre sei e mezzo d'acqua, sicchè quella dell'ultima lavazione esciva chiara e senza colore. La fibra rimasta sul setaccio fù asciugata nel modo stesso che il concio intiero. Quanto alla materia passata per il setaccio, decantato diligentemente dopo alcune ore di riposo il liquido soprastante, fù gettato il sedimento sopra un filtro di doppia carta emporetica sostenuta da una rete di filo fissata ad un telaio, ove poichè ebbe acquistato per lo scolo del liquido una sufficiente consistenza, fù posto ad asciugare come le altre materie. Portato il tutto ad un egual grado di disseccamento determinato col criterio indicato di sopra, si è trovato che cento parti del concio posto in espe-

rienza erano composti di

Acqua	den.	70. gr.	18
Fibra	»	15. »	8
Materia tenue, in parte stercoracea	»	11. »	6
Parte solubile e perdita	»	2. »	16
	den.	100. »	—

La materia tenne la quale finchè fù unita al-l' acqua sembrava intieramente o quasi intieramente organica, completamente disseccata aveva preso un aspetto semiterroso. Però polverizzatala, e mescolatene le varie parti esattamente mediante una lunga triturazione, ne pesai grani 25, quali bruciai in una cassula o scodelletta d' argento sopra una forte fiaccola alimentata dallo spirito di vino fino a ridurla al puro residuo terroso o cinereo. Questo pesò grani 9, sicchè la materia tenue considerata in stato secco non conteneva che 64 per cento di sostanza organica.

Avrei voluto determinare egualmente con qualche precisione la quantità della materia veramente solubile contenuta nel concio esaminato; ma alcuni saggi preliminari avendomene mostrata la difficoltà, vi rinunziai. Il liquido della prima lavazione ha una tal densità che ne rende molto difficoltosa e lenta la filtrazione. Sebbene questa divenga un poco più facile mescolandolo ai liquidi delle lavazioni successive, pure il totale non rimane filtrato, che in alquanti giorni, nei quali è impossibile che non provi qualche cambiamento, come ne prova necessaria-

mente nell' evaporarsi e ridursi a siccità. Però, non trattandosi d' un'analisi rigorosa, ho conclusa la quantità della materia solubile da ciò che manca a ricomporre le parti ceoto coo i pesi dell acqua, della fibra, e della materia tenue, accordando anche qualche piccola cosa alle perdite non mai intieramente evitabili. Bensì presenterò in seguito alcuoe osservazioni intorno alle differenze sostanziali che passano fra la materia solubile del concio fresco ed intiero e quella del concio fermentato e scomposto.

Dopo circa due mesi, cioè il dì 18 maggio, scoperta la caldaia (rimasta intatta fino a quel punto) tolta dal suo sito, e riscontratone il peso, fù trovato questo ridotto a libbre 52 once 6. Il concio in essa contenuto era dunque diminuito di libbre 9. once 6. Taluno avrebbe facilmente pensato che questa perdita consistesse in gran parte in acqua. Ma le condizioni nelle quali era posta la caldaia, sì poco opportune all' evaporazione, lo stato della materia, che si mostrava al tatto niente meno molle ed umida di quello che fosse in principio, ed il sapere che nel più gran numero di simili decomposizioni vi è nuova produzione di acqua, e che materie organiche assai consistenti si riducono sovente per la putrefazione in stato di mollezza e quasi di liquidità, facevano me pensare diversamente. L'esperimento doveva deciderne.

Promiscuata lungamente e diligentemente colle mani l' intiera massa del concio, sminuzzandone tutti i grumi all' oggetto di renderlo eguale quanto più fosse possibile in ogni sua parte, ne pesai esat-

tissimamente due porzioni, ciascuna di denari 100; dopo di che la caldaia fù restituita al suo posto circondata e coparta come prima. Seccata colle solite diligenze una delle due piccole masse di denari 100 di concio, si ridusse a den. 31 e gr. 18. Trattata l'altra coll'indicato metodo delle lavazioni, ed asciugatine i prodotti, trovai che 100 denari di concio nello stato a cui era ridotto nel dì 18 Maggio si componeva di

Acqua	den.	68	gr.	6
Fibra	«	16	«	—
Materia tenue	»	11	»	10
Materia solubile e perdita. .	»	4	»	8
	den.	100.	»	—

Venticinque grani di materia tenue bruciati come nell'esperienza precedente lasciarono un residuo terroso di grani 10 $\frac{1}{2}$.

Dopo un altro mese, cioè nei 18 Giugno procedei ad un terzo esperimento. Il peso della caldaia fu trovato di libbre 27. 6; così il concio in essa contenuto (che ridotto nel 18 Maggio a libbre 31 era stato diminuito di den. 200 per servire all'esperienza, divenendo libbre 30. 3. 16) avea dal 18 Maggio al 18 Giugno perdute sopra tal quantità altre libbre 2. 9. 16 riducendosi a libbre 27. 6. Esaminato col processo che sopra fù trovato consistere di

Acqua	den.	69	gr.	—
Fibra	»	15	»	12
Materia tenue.	»	12	»	4
Materia solubile e perdita . .	»	3	»	8
	den.	100	»	—

Per farne l'esame furono anco in questo caso presi i soliti den. 200. dalle libbre 27. 6 che si ridussero a libbre 26. 9. 16. Gran. 25 di materia tenue lasciarono per la combustione un residuo terroso di grani 10. 6.

Adì 6 Luglio rinnovato il riscontro del peso e l'esame dello stato del concio, fu trovato che avea sofferta un'altra diminuzione di libbre 1. 9. 16, discendendo così dalle libbre 26. 9. 16 alle libbre 25. Se ne presero denari 200 riducendosi così la massa a libbre 22. 3. 16. Fatti i soliti esperimenti si trovò che era composto di

Acqua	den. 68	gr.	18
Fibra	» 14	»	18
Materia tenue	» 14	»	12
Materia solubile e perdita .	» 2	»	—
	den. 100	»	—

Grani 25 di materia tenue bruciati al solito nella cassula di argento lasciarono grani 10 $\frac{1}{2}$ di residuo terroso, o cinereo.

Portato l'esperimento a questo punto, e volendo prontamente finirlo o raccoglierne i risultati, pensai di modificarlo alcun poco, dando luogo ad un' azione un poco maggiore per parte dell'aria con scoprire semplicemente la caldaia.

Nei 18 Luglio, pesata questa, fu trovato che nei dodici giorni decorsi il concio era diminuito d'altre libbre 7. 3. 16. Esaminato come sopra si riconobbe consitere di

Acqua	den.	66	gr.	12
Fibra	»	14	»	—
Materia tenue	»	15	»	16
Materia solubile e perdita . .	»	3	»	20
	den.	100	»	—

Grani 25 di materia tenue bruciati lasciarono gr. 12. di residuo.

La seguente tabella presenta riunite le risultanze della decomposizione spontanea delle libbre 40 e oncie 6 di sterco di cavallo. Essa è formata sostanzialmente di 6 linee orizzontali. La prima di esse esprime la quantità di detto sterco posta in esperienza e quella dell'acqua, della fibra, della materia tenue e della parte solubile di cui detta prima quantità si componeva, meno qualche piccola perdita; le susseguenti quattro linee espongono le quantità alle quali nelle quattro diverse epoche dei fatti esperimenti si erano respettivamente ridotte le materie stesse, cioè non tanto lo sterco nel suo insieme quanto ciascuno in particolare dei suoi componenti. La sesta linea staccata dalle precedenti esprime le quantità si dello sterco che dei suoi componenti distruttesi nei quattro mesi che l'esperienza ha durato. Tutte questa quantità o per meglio dire i numeri che le rappresentano sono ridotti col calcolo a ciò che sarebbero stati se non si fossero nelle quattro indicate occasioni impiegati ciascuna volta denari 200 di sterco per gli esperimenti. Vi è finalmente un'avvertenza sulla proporzione di sostanza veramente organica contenuta nella materia tenue ricavata al principio ed in fine dell'esperienza.

EPOCHE DELLE ESPERIENZE	PESI DEL CONCIO nelle diverse epoche	PESI DELLE MATERIE COMPONENTI IL CONCIO NELLE DIVERSE EPOCHE			
	Concio	*Acqua*	*Fibra*	*Materia tenue*	*Materia solubile e perduta.*
Adì 21. Marzo	℔ 40. 6 —. —	℔. 28. 7. 19 —	℔. 6. 2. 12. 11	℔. 4. 6. 16. 4	℔. 1. 1. —. 7
„ 18 Maggio	„ 31. —. —. —	„ 21. 1. 21. 8	» 4. 11. 12. 11	» 4. 1. 21. 20	» — 8. 16. 7
„ 18. Giugno	„ 28. 2. 8. —	„ 19. 7. 10. 19	» 4. 3. —. 18	» 3. 7. 3. 22	» — 8. 18. 12
„ 6. Luglio	„ 26. 2. 5. 18	„ 17. 10. 17. 17	» 3. 10. 1. 14	» 3. 9. 6. 21	» — 8. 3. 12
„ 18. detto	„ 18. 3. 14. —	„ 12. 2. 1. 3	» 2. 6. 17. 22	» 2. 10. 9. 18	» —. 8. 9. 4
Dal dì 21 Marzo al 18 Luglio la fermentazione ha distrutto del concime dei suoi componenti la quantità qui appresso . . .	℔ 22. 2. 10. —	℔ 16. 5. 17. 21	℔. 3. 7. 18. 13	℔ 1. 8. 6. 10	℔ —. 4. 15. 2

Si avverta che le Libbre 4. 6. 16. 4, o grani 31492 di materia tenue esistente nel concio il dì 21. Marzo contenendo sopra grani 25, grani 9 di terra ne contenevano in tutto gr. 11337, e conseguentemente gr. 20155 di materia organica, mentre le libbre 2. 10. 9. 18, o gr. 19818 della stessa materia tenue del 18 Luglio contenendo sopra grani 25 grani 12 di terra, ne contenevano in tutto grani 9512 e però soli grani 10306 di materia organica.

Se, come risulta dai narrati esperimenti, una piccola massa di puro sterco cavallino posta in circostanze sì poco opportune a determinarne una pronta e viva scomposizione, ha in soli quattro mesi perduto oltre la metà della sua sostanza, cosa può pensarsi che avvenga a grandi masse di escrementi tramischiate a molta paglia o altro strame che ne rendano l'interno permeabile all'aria, avendo con questa all'esterno un contatto libero e facilmente rinnovato, bagnate copiosamente d'orina, liquido eminentemente putrescibile, e mantenute in sì opportune condizioni per otto mesi, per dieci, e fino per un'anno?

Si aggiunga un'altra riflessione di non lieve importanza. Lo sterco di cavallo impiegato conteneva, come ogn'altra materia escrementizia, una qualche parte di sostanza veramente animalizzata. Una specie di mucco animale di cui erano sensibilmente vestite all'esterno le masse figurate di questo escremento, l'odore che tramandava naturalmente, quello che esalava abbruciato dopo l'essiccazione, non lasciano dubitarne. Ora questi caratteri, questi fenomeni non solo erano scomparsi allorquando lo sterco fu esaminato nei 18 Maggio dopo quasi due mesi di fermentazione, ma ho riconosciuto in altri saggi che bastano alcuni giorni a distruggere la parte animalizzata, la quale è, come deve essere, la prima a scomporsi. E sebbene alcune specie di animali che vanno ben presto ad occupare queste materie debbano col nutrirsene e col depositarvi ogni loro escrezione attenuarne meccanicamente ed animalizzarne qual-

che porzione, pure il fatto dimostra che la sostanza animalizzata anzichè accumularvisi vi diminuisce di mano in mano, e finisce con distruggersi quasi completamente, giacchè il concio veramente consumato ne conserva appena vestigio, lo che accade probabilmente perchè ne è assai più pronta la scomposizione che la nuova formazione.

Ora se, come ammettono li scrittori tutti di tal materia, gl' ingrassi animali sono i più sostanziosi ed i più nutrienti, si può concludere che la fermentazione distruggendo oltre la metà della sostanza dei letami, fa specialmente perdere ciò ch'è in essi di più pregevole e di più atto a nutrire le piante.

Ed è qui opportuno il rammentare quello che abbiamo di sopra semplicemente accennato, cioè che alcuni prodotti della vegetazione fra i principii che li costituiscono contengono essenzialmente l' azoto, il quale è da credere che ricavino dalle materie specialmente di natura animale contenute nel terreno, non conoscendosi alcun'altra sorgente onde possano attingerlo, se non forse l'acqua la quale ne contiene sempre in soluzione una piccola quantità unita ad un poco d'ossigene, giacchè quanto all'aria atmosferica, risulta dalle belle esperienze di Saussure che le piante non ne sottraggono azoto, ma all' opposto ve ne versano qualche porzione.

Così per tacere di molte altre piante, il frumento la più preziosa di tutte ricava da tali sostanze il più importante fra i suoi materiali, il glutine, quello per cui si distingue eminentemente da tutte le altre cereali, ed a cui la farina di quel seme deve in special modo

l'attitudine a provare un modo particolare di fermentazione ed a fare un buon pane. Ed è ragionevole il pensare che la scarsità o il difetto di materie animali nel terreno sieno la sola natural cagione per cui si ricava talora scarso e stentato frumento da qualche campo ove altre piante crescono vigorose, e per cui la farina che se ne ricava (la bontà e la perfezione della quale è in ragion diretta della quantità di glutine che contiene) non ne somministra che un quarto e talvolta un quinto del proprio peso, mentre in condizioni opportune suol contenerne un buon terzo.

La sopra esposta serie di esperienze connesse, che formano in certo modo un solo esperimento, ed in cui ho portato una particolare attenzione, non è per avventura tale che rappresenti con rigorosa precisione ciò che accade nel sistema ordinario di preparare gl' ingrassi per le grandi operazioni dell'agricoltura. Sebbene tutto giorno si sottoponga alla fermentazione o macerazione il puro sterco cavallino, ciò è solo in piccole o mediocri masse, e per i limitati bisogni dei giardinieri e fioristi, mentre per la cultura dei campi si ammassano promiscuamente ad ogni genere d'immondezze e di rifiuti gl'escrementi di ogni specie di animali domestici, e particolarmente di bovi, di vacche, di cavalli, di muli, d'asini, ec. framischiati alle respettive lettiere, cioè alla paglia e agli strami diversi che si sottopongon loro colla doppia mira, e di farli più comodamente e più sanamente adagiare, e di ritrarne tali materie opportunamente disposte alla scom-

posizione, perchè meccanicamente contuse dal calpestio degl' animali ed imbevute d' umore d' escrementi e d' orina.

Ma varie cause impediscono che da esperienze intraprese sopra le materie di tali masse si possano ottenere risultanze molto precise, o comparabili. Il numero, l' indole, la proporzione respettiva delle materie che la compongono, oltre ad indurre molto e grandi differenze nell' andamento e nei prodotti della scomposizione in masse diverse o in diverse parti d' una massa medesima, non permettono che le varie porzioni impiegate nell' esperienze rappresentino esattamente la massa da cui derivano, nè tampoco che si somiglino esattamente fra loro. Quindi non ho potuto lusingarmi di arrivare a risultanze di qualche precisione che operando sopra il puro escremento d' una qualità determinata e presso a poco omogenea, essendo altronde persuaso che quelle assai rilevanti che io avea fiducia d' ottenere, e che ho di fatto ottenute operando così, condurrebbero a conclusioni di tale evidenza, da non potersi punto dubitare dell' applicazione loro a ciò che deva accadere nella scomposizione d' ogni maniera d' ingrassi, qualunque ne sia l' indole e la natura.

Pure non ho omesso di sottoporre a qualche esame anche i letami composti, formandone uno artificialmente, e prendendone un altro da una delle ordinarie concimaie

Prima d' esporre l' esperienze a ciò relative, ed i risultamenti ottenuti, ne riporterò alcune fatte

sopra altre specie di puri escrementi comunemente impiegati come ingrassi nell'agricoltura.

Esperienza IV.

Adì 12 Giugno seccata col metodo della precedente esperie nza una quantità di *pollina* o sterco di polli nutriti quasi intieramente di crusca di grano con pochi semi di gran turco, ne furono pesate esattamente due porzioni, una di den. 50, l'altra di gr. 25. La prima stemprata con acqua in modo da farne una pasta assai sciolta, fù posta in un vaso piano di vetro, quale coperto con un cartone fù posto in luogo temperato onde subisse la fermentazione. I grani 25 furono bruciati nella solita cassula d'argento e lasciarono un residuo terroso di gr. 4.

Esperienza V.

In altro simil vaso furon posti danari 50 di *colombina* o sterco di piccioni domestici nutriti largamente di vecce, che stemprata nell'acqua come la *pollina* fu coperta e collocata come quella. Grani 25 bruciati come sopra lasciaronu un residuo di grani 3 $\frac{1}{2}$. Visitati ogni tre giorni i due vasi vi era aggiunta qualche porzione d'acqua quando bisognasse a mantenere la materia in stato di una molle pasta. La fermentazione prontamente stabilitasi in dette materie vi si sosteneva, emanandone un'odore disgustoso, ma assai più dalla *colombina* che dalla *pollina*.

Il dì 12 luglio e però dopo un mese le materie

dei due vasi, furono completamente disseccate col solito sistema, e quindi pesate esattamente. La *pollina* era ridotta a denari 30. gr. 18 la *colombina*, a den. 29. Venticinque grani di questa bruciati diligentemente lasciarono un residuo terroso di gr. $6\frac{1}{2}$, un egual quantità di *pollina* ne lasciò gr. 6.

Esperienza VI.

Denari 50 di sterco umano solido fù perfettamente disseccato, con che si ridusse a denari 22, mostrando contenere den. 28 d'acqua, meno qualche emanazione. Venticinque grani bruciati lasciarono un residuo terroso di gr. 3. Altri den. 50 dello sterco stesso furono stemprati con acqua sufficiente in un vaso simile ai precedenti che fu coperto come essi, e collocato fra loro. La fermentazione putrida vi si svegliò prontamente e vi si mantenne emanandone effluvii fetidissimi. La materia soffrì in principio un notabile e progressivo asciugamento, ma dopo 15 giorni si era rammollita notabilmente divenendo scorrevole e quasi liquida. Esalava allora un odore molto diverso, ed assai meno spiacevole del primo. Un gran numero di piccoli vermi vi nuotavano. Finalmente cominciò ad asciugarsi di nuovo, e nel dì 6 Luglio era perfettamente disseccata.

Pesata diligentemente fù trovata ridotta a den. 10. gr. 19. Venticinque grani bruciati lasciarono gr. $5\frac{1}{2}$ di residuo cinereo.

Esposte quest' esperienze che riguardano puri escrementi, riprendo la narrazione di quelle fatte intorno ai letami composti.

Esperienza VII.

A dì 5 Giugno 1819 procnratami una quantità di sterco di quelle vacche le quali mantengonsi qui in Firenze per averne il latte, e che si nutriscono nella buona stagione di erba fresca, ne disseccai completamente denari 100 che si ridussero a denari 18. grani 18. Altri denari 100 lavati e trattati come nell'esperienze precedenti dettero

Fibra . . . . den. 6. gr. 14 $\frac{1}{3}$
Materia tenue e solubile meno
qualche perdita . . . . » 12. » 3 $\frac{2}{3}$

den. 18. gr. 18.

Esperienza VIII.

Presi denari 400 di simile sterco e lo posi in una terrina di porcellana coperta d'altra simile in modo da non impedirvi l'accesso dell'aria, e lo abbandonai a sè stesso. Esso proporzionatamente dovea contenere

Fibra. . . . . . : . . . . . den. 26. gr. 9 $\frac{1}{3}$
Materia tenue e solubile meno
qualche perdita. . . . . » 48. » 14 $\frac{2}{3}$

den. 75. » —

Esperienza IX.

Presi altri denari 400 dello stesso sterco e stemperatolo con acqua v'incorporai esattamente den. 32

di paglia di grano grossolanamente tritata onde imitare un miscuglio d'escrementi e lettiera, bensì senza orina; cuoprii ugualmente ed abbandonai questa materia come la precedente: conteneva

Paglia . . . . den. 32. gr. —
Fibra. . . . . » 26. » 9 $\frac{1}{3}$
Materia teoue e solubile meno qualche perdita . . . . » 48. » 14 $\frac{2}{3}$

den. 107. » —

A dì 15 Luglio i denari 400 di sterco di vacca solo dell'*Esp. VIII* si erano ridotti a'den. 92. 17; disseccati completamente divennero den. 59. 2 $\frac{3}{4}$ che si trovarono composti di

Fibra. . . . . den. 22. gr. 9 $\frac{1}{2}$
Materia tenue e solubile meno qualche perdita . . . . » 36. » 17 $\frac{1}{4}$

den. 59. gr. 2 $\frac{3}{4}$

Così in 40 giorni di mediocre fermentazione i den. 400 di solo sterco vaccino avevano perduto di sostanza effettiva supposta secca den 15. gr. 21 $\frac{1}{4}$ e partitamente di

Fibra . . . . den. 3. gr. 23 $\frac{5}{6}$
Materia tenue e solubile meno qualche perdita . . . . » 11. » 21 $\frac{5}{12}$

den. 15. gr. 21 $\frac{1}{4}$

Nello stesso dì 15 Luglio l'impasto di sterco e paglia pesava den. 226. Denari 100 di esso completamente disseccati si ridussero a den. 32. gr. 18. Così gl' interi denari 226 contenevano materia secca den. 74. I rimanenti danari 126 contenenti materia secca denari 41. 6 $\frac{1}{2}$ lavati convenientemente col solito metodo dettero.

Fibra grossa o paglia	den.	7.	gr. 12 $\frac{1}{2}$
Fibra sottile	»	9.	» 13 $\frac{5}{6}$
Materia tenue e solubile meno qualche perdita	»	24.	» 4 $\frac{1}{6}$
	den.	41.	» 6 $\frac{1}{2}$

Così gl' interi denari 226 dovevano contenere

Paglia.	den.	13	gr. 11 $\frac{2}{3}$
Fibra	»	17.	» 4
Materia tenue e solubile meno qualche perdita	»	43.	» 8 $\frac{1}{3}$
	den.	74.	» —

Conseguentemente in 40 giorni di mediocre fermentazione erano scomparsi den. 33 di materia secca, e partitamente di

Paglia	den.	18.	gr. 12 $\frac{1}{3}$
Fibra	»	8.	» 4
Materia tenue e solubile meno qualche perdita	»	6.	» 7 $\frac{2}{3}$
	den.	33.	» —

Vediamo a quali osservazioni ci richiamino queste risultanze. Primieramente la fermentazione dello sterco vaccino è molto più languida di quella dello sterco cavallino, e si scompone un' assai più piccola quantità di quello che di questo in un tempo eguale. Ciò è conforme alla comune opinione che considera e chiama concio o letame frigido quello degl' animali vaccini, bovini e simili, caldo quello dei cavallini ec. E probabilmente una causa di questa differenza il diverso nutrimento che si amministra a questi animali, sempre erbaceo ai primi, ordinariamente alternato con biade, fave, ed altre materie nutrienti ai secondi. La piccola quantità di materia sostanziosa contenuta nel cibo erbaceo basta appena al necessario nutrimento e riparazione della macchina animale, mentre degl' alimenti più sostanziosi ciò che avanza alla nutrizione è evacuato cogli escrementi.

Vi è forse un' altra causa particolare alle vacche pregne o lattanti per cui è probabile che gli escrementi loro sieno più frigidi, e meno nutrienti che quelli dei bovi, dei vitelli, e delle vacche stesse poste fuori di queste condizioni (lo che non ho verificato) ed è che, oltre quanto è necessario alla propria loro nutrizione, un' ulteriore quantità di materia sostanziosa deve per esse separarsi dagli alimenti ed animalizzarsi, per la formazione ed aumento del feto nel primo caso, per la composizione del latte nel secondo.

Si osserva poi che la fermentazione è stata più debole, a che minore è stata la quantità delle

materie scomposte nel puro sterco vaccino che in quello misto alla paglia. In questo si sono distrutti denari 33 di materia supposta secca, mentre nel primo non se ne erano distrutti che denari 15. 21 $\frac{1}{2}$. E sebbene la considerazione delle quantità respettive di paglia, di fibra minuta, e di materia tenue scomparse nel letame o sterco misto con paglia sembri annunziare lo strano risultamento della scomposizione di una quantità grande della materia più tenace e di una quantità proporzionatamente piccola di materia più docile, pure fatta miglior riflessione si riconosce che la materia animalizzata (e veramente stercoracea) ha dovuto scomporsi la prima, ed è propriamente scomparsa ritrovandosene appena vestigio; che della paglia si è veramente decomposta ed è scomparsa la sostanza diversa dalla pura fibra, capace di pronta fermentazione e soluzione, per il che attenuata e divisa la stessa fibra, una parte di essa avendo persa la struttura e la configurazione di paglia si è confusa colla fibra sottile; e che questa per un ulteriore scomposizione e divisione ha accresciuta la quantità della materia tenue, quale malgrado la sua tenuità non conviene credere meno tenace e di più facile scomposizione della fibra, ma bensì all' opposto; risultando essa per una metà di terra, e per l'altra di un particolar composto con eccesso di carbonio difficile a scomporsi completamente, e per questo superstite alla distruzione delle altre materie.

L'altra specie di letame da me esaminato, non artificiale come il primo ma naturale, proveniva da

nna massa di una concimaia attenente ad un podere di collina; massa che risultava dagl'escrementi e lettiere di un paro bovi da lavoro, d'un vitello, e d'un somaro. La materia inviatami era stata presa dallo strato inferiore, nell'interno della massa, e però apparteneva alle prime porzioni di letame depositatevi alcuni mesi avanti. Aveva l'odore che sogliono comunemente avere le materie di simili masse, molto più forte di quello del puro sterco cavallino, del vaccino, ed anco del letame artificiale da me composto. La mancanza in questi ultimi dell'orina contenuta nel primo basta a render ragione di questa e di altre differenze.

Denari 100 di questo letame si sono ridotti per essiccazione a den. 39 $\frac{1}{4}$; però contenevano acqua den. 60 $\frac{3}{4}$. Altri den. 100 trattati col solito metodo della lavazione hanno dato

Steli di paglia e d'altri vegetabili intieri o in frammenti . . .	den. 12.	gr. 16
Fibra sottile.	» 3	» 16
Materia tenue.	» 14.	» 5
Materia solubile e sospesa meno qualche perdita.	» 8.	» 19
	den. 39.	» 8

Le acque di lavazione di questo esperimento (a differenza di quelle dei precedenti che si separarono chiare mediante il riposo di alcune ore) sono rimaste opache ed assai torbide anco dopo più giorni per una materia sottile che tenevano in sospensione,

e per un lento processo di fermentazione che vi continuava.

Non ragionerebbe rettamente chi da questi fatti concludesse che in tali masse la materia animalizzata e propriamente stercoracea sfugga alla scomposizione, o vi resista più lungamente che negli altri casi esposti di sopra. È da riflettere che formandosi questi cumuli per la successiva soprapposizione di molte distinte porzioni di letame di mano in mano che si estrae dalle stalle, ognuna di queste porzioni imbevuta d' umore d'escrementi e d'orina ne trasmette una porzinne agli strati sottoposti i quali, malgrado la continua fermentazione che ve la distrugge, vengono così continuamente risarciti di nuova materia animale. Nè si opponga che di rado o non mai i letami si estraggono dalle stalle talmente imbevuti di questi umori da gocciolare e fargli discendere per filtrazione negli strati inferiori; essendo noto che in qualunque riunione di materie alcun poco assorbenti, l'umidità, comunque scarsa, si distribuisce presso a poco egualmente nell'intiera massa.

Disgraziatamente queste osservazioni e questi esperimenti fatti intorno ai letami composti (i quali rappresentano la più gran parte di qnegli che si impiegano nell'agricoltura) non offrono risultamenti così distinti, nè autorizzano conclusioni così evidenti, come quegli fatti intorno ad una determinata qualità di puro escremento. Perchè ciò fosse converrebbe formare alcuna di tali masse di materiali, dei quali fosse esattamente determinata non solo la quantità

assoluta di materia, ma ancora la proporzione respettiva dei componenti al principio dell' esperienza, riscontrandola quindi a varii periodi ed al fine della fermentazione o scomposizione. Sebbene io non abbia potuto far questo, pure ravvicinando fra loro le risultanze dei diversi esperimenti fatti e narrati, sembrami potere ragionevolmente concludere, che la deperdizione di materia nutriente non debba esser minore nella fermentazione dei letami composti di quella che abbiamo osservata nelle varie specie di puri escrementi. E sebbene la maggior parte delle materie escrementizie onde si formano le masse dei letami composti sia di quelle specie che diconsi frigide, come di bovi, vacche, vitelli ec. pure l'orina che abbonda in quelli e che io non ho fatta entrare in alcuno dei miei esperimenti, la frequente addizione di nuove materie sempre ricche d' orina e di sughi escrementizii, si opportuni l'una e gl' altri a svegliare e mantenere la fermentazione, la grandezza delle masse che tanto influisce sulla intensità della scomposizione e sulla conservazione o minor dispersione del calorico, la libera azione dell'aria sulle masse stesse permeabili nel loro interno mediante la copiosa interposizione delle paglie o di altre materie analoghe, la durata finalmente del processo il più delle volte lunghissima, non lasciano dubitare che il solo utile risultamento finale della fermentazione dei letami composti debba essere, come in quella dei semplici, la macerazione e l'attenuazione d'una parte della fibra più grossolana, risultamento ottenuto al caro prezzo della distruzione totale o quasi totale

della materia stercoracea ed animalizzata, e della parte più tenue della fibra stessa, di cui si accumulano bensì nel residuo le parti terrose ed inerti.

Sembra a prima vista assai strano e difficile a concepirsi come una distruzione sì grande, una perdità sì vera, e sì lacrimevole sia sfuggita all' osservazione degl' agricoltori per il corso di secoli, e che annunziata e mostrata loro di tratto in tratto da alcuni uomini illuminati, l'abbiano o mal creduta o poco apprezzata, ma oltre a sapersi qual sia la forza del pregiudizio e dell'abitudine sopra quelli che se ne fanno schiavi, e come li rendano volontariamente ed ostinatamente ciechi nel pien meriggio, sono anche da considerarsi nel caso nostro alcune particolari circostanze, che han potuto in qualche modo concorrere a render meno evidente agl' occhi loro la verità.

Vedendo essi che la paglia o altra materia analoga, con restare sotto i grandi animali domestici, calpestata da essi, imbevuta dall' orina e dall' umore dei loro escrementi si tritura, si macera e prende un color bruno, acquistando in qualche modo un principio di somiglianza alla materia degli escrementi stessi ai quali è commista, han potuto pensare che il contatto reciproco molto prolungato potesse modificare assai utilmente quella per questa e renderla atta a nutrire le piante, di che la reputavano incapace prima della mistione e nel suo stato d'integrità. Così le attenzioni dirette al ben essere degl' animali utili concorrendo con la premura e con la persuasione di accrescere la quantità degl'ingrassi, è sembrato e

sembra agl'Agricoltori opportuno il sottoporre abbondantemente la paglia, le foglie degl'alberi, ed altre simili materie agl'animali, per quindi promiscuarle agl'escrementi nelle masse dei letami. Privi essi di ogni idea di peso specifico, e stimando la quantità della materia dal volume, deve sembrar loro d'aumentare considerabilmente quella degl'ingrassi mescolando agl'escrementi dei bestiami la lettiera loro composta di materie assai voluminose e di molta apparenza. La formazione poi di queste masse per mezzo di un gran numero di successive porzioni producendo necessariamente un continuo accrescimento assoluto non lascia avvertire o valutare a dovere l'effettiva diminuzione relativa, e non permette che persone materiali e poco usate a riflettere con giustezza si facciano un'idea adeguata dell'insieme che avrebbe dovuto risultare da parti che non hanno coesistito.

Che se accanto alla massa del suo letame consumato potesse l'agricoltore vedere la totalità delle materie dalle quali proviene rappresentate nello stato di loro integrità, sarebbe impossibile che non fosse colto da sorpresa, e che almeno alcun dubbio non gli nascesse circa l'utilità e la convenienza del suo sistema. In favore del quale bensì gli parlerebbero ancora molti altri pregiudizi ed errori concernenti il supposto aumento di solubilità e di attività nutriente dei letami fermentati e scomposti, e le malefiche qualità che si attribuiscono ai non fermentati.

I quali pregiudizi imprendendo io a combattere confido di provare ad evidenza essere errore quasi

tutto ciò che si pensa generalmente intorno all'attitudine degl'ingrassi a sciogliersi nell'acqua, all'effettiva soluzione loro, ed all'assorbimento della materia così disciolta.

Comincerò per maggior chiarezza da indicare le principali fra le massime che generalmente si professano in questo proposito notandole con altrettanti numeri, per quindi ragionare sopra ciascuna confutando quelle che l'esperienza ed il ragionamento dimostrino erronee.

1°. Siccome è evidente che le materie solide degl'ingrassi non possono in questo stato essere assorbite dai vegetabili ed introdursi in essi, se ne è concluso con qualche ragionevolezza esser necessario a quest'effetto che esse sieno prima rese solubili.

2°. Si è poi creduto e si crede ottenersi quest'effetto per mezzo della fermentazione, ed unicamente per quel modo di fermentazione che tali materie provano allorchè ammassate in grandi quantità si trovano per lungo tempo nelle opportune condizioni di temperatura e d'umidità conveniente a contatto dell'atmosfera.

3.° Sebbene niuno (che io mi sappia) abbia osato dirlo o scriverlo apertamente, pure la pratica generalmente seguitata nel trattamento degl'ingrassi sembra includere la supposizione che di mano in mano che qualche porzione di essi per un effetto della fermentazione divien solubile, resti e si conservi tale nelle masse indefinitamente, o almeno fino a quel tempo, sovente assai lontano, in cui piaccia all'agricoltore di farne uso.

È poi generale opinione che se si applicassero alla cultura dei campi i letami freschi e non fermentati, essi oltre a non poter somministrare alle piante un nutrimento così abbondante e così opportuno come i fermentati, cagionerebbero ancora inconvenienti e danni gravissimi, specialmente

4.° Con bruciare le piante per il calore e per i malefici effluvii che ne svolgerebbe la fermentazione che dovrebbero provare nel terreno, e

5.° con favorire lo sviluppo e la vegetazione delle cattive erbe, e degl'insetti ed animali nocivi alle piante.

Prendendo ad esaminare successivamente queste massime, queste opinioni, invoco l'indulgenza del lettore per una certa prolissità a cui sarà per obbligarmi la discussione della prima.

1.° Un esperienza del Sig. Davy ha recentemente dimostrato ciò che il ragionamento avea persuaso da lungo tempo, cioè che le sostanze solide comunque attenuate non possono esser introdotte nei vegetabili per i vasi assorbenti delle radici. Da ciò segua come natural conseguenza che la materia degl'ingrassi non possa introdurvisi e nutrirli se non in quanto divenga solubile nell'acqua. Ma è egli egualmente certo e provato che ne sia necessaria la soluzione effettiva precedentemente all'assorbimento, e non si potrebbe egli pensare che basti una solubilità dirò così virtuale o in potenza risultante dal concorso di tali condizioni per cui s'effettui l'assorbimento, fra le quali condizioni sia particolarmente efficace il contatto degl'organi assorbenti

colla materia degl' ingrassi? È qualche tempo che io sono di quest' ultima opinione, ed alle ragioni che mi avevano già indotto ad abbracciarla, si sono uniti recentemente fatti assai concludenti. Io esporrò le une e gli altri. E primieramente ecco ciò che io aveva scritto nell' altra indicata occasione in proposito della proprietà riconosciuta nel carbone di poter servire di buono ed utile ingrasso, quantunque incapace di vera fermentazione.

Sebbene non sia strano a comprendersi, e sia anzi conforme ai fatti conosciuti ed ai principii ricevuti in chimica che per l'azione combinata dell'aria e dell'acqua il carbone, specialmente assai diviso, possa formare composti atti a servire di nutrimento alle piante, pure alcune considerazioni ed alcuni fatti m' inducono a pensare che la forza assimilatrice dei vegetabili viventi possa concorrere a determinare o a render più pronta la conversione delle sostanze organiche insolubili in combinazioni solubili nell' aria o nell'acqua, e però atte ad essere da essi assorbite. (Egli è evidente che sotto il nome di forza assimilatrice io non intendo unicamente quella per cui la materia degl' ingrassi già introdotta nei vegetabili e da questi convertita nella propria sostanza; ma una forza per cui essi concorrono a favorire la decomposizione delle sostanze che si trovano a contatto degl' organi loro, o la riduzione di esse in uno stato e per un processo che non ci è ben cognito, ma in cui e per cui divengono atte ad essere assorbite e lo sono di fatto.

Ed in vero se le radici delle piante si muovono evidentemente e si estendono in direzioni determinate ed a distanze talvolta considerabili onde ricercare l'acqua ed il nutrimento che conviene loro; se le foglie si volgono a cercare la luce traendo secoloro con sforzo non lieve gli stessi rami, sarà egli improbabile che la presenza ed il contatto degl' organi assorbenti dei vegetabili favoriscano e rendano più pronta la scomposizione degl'ingrassi e la conversione di essi in sostanze atte ad essere assorbite ed assimilate?

Quest'effetto è forse più facile a comprendersi che tanti altri ammessi in chimica ed attribuiti alla così detta affinità predisponente, per cui (a cagion d'esempio) due sostanze, che sole non si sarebbero unite, sono determinate all unione dalla presenza di una terza sostanza atta a combinarsi al composto che è per risultare dalla unione di quelle, e che sembra esercitare anticipatamente sopra i componenti di esso un'attrazione efficace.

Quella stessa arcana forza vitale la quale determina e mantiene combinazioni che non si formano e non sussistono che sotto l'influenza di lei, e che si oppone potentemente alla distruzione cui tenderebbe in forza della sua chimica composizione qualunque parte dell'organismo vivente concorre all' opposto ad affrettar quella degli esseri stessi privi di vita allorchè si troviuo a portata di altri esseri viventi, i quali tendano ad appropriarsene la materia sotto altra forma, e sotto altro modo di combinazione. È noto che qualunque sostanza organica

introdotta nel corpo di un animale, concorrendo a nutrirlo con parte di sè, soffre una scomposizione incomparabilmente più pronta e più avanzata di quella a cui soggiacerebbe fuori di un corpo animato, benchè nel concorso delle stesse opportune condizioni di temperatura, d'umidità ec. Altrettanto ho sempre opinato accadere nei vegetabili, e sebbene persuaso che le materie atte a nutrirli non possano introdursi in essi se non in stato di soluzione, pure ho creduto, e credo che la presenza ed il contatto degl' organi assorbenti possa determinare una più pronta riduzione di esse nello stato opportuno all' assorbimento. Sebbene molti fatti rendessero non solo verisimile ma per me provata una tale opinione, ho pur voluto pormi in grado di dimostrarla intraprendendo espressamente alcune esperienze delle quali ecco le principali.

Ma prima fra i molti che potrebbero addursi citerò un fatto chimico assai ovvio, ed a parer mio opportunissimo.

In quella stessa guisa che le materie solide degl' ingrassi non possono esser ricevute negli organi delle piante se prima non divengano solubili, così i metalli non possono unirsi agli acidi se prima non siano ossidati. Per questo versando sopra alcuni metalli alcuni acidi liquidi, l'acqua di questi è decomposta, e mentre il suo idrogene si esala in gas, l'ossigene riduce il metallo in ossido a cui l'acido si combina. Ma tutti questi fenomeni sono contemporanei, ed accadono sopra ciascuna porzione di materie in un istante indivisibile, di modo

che per rapida che sia la scomposizione dell'acqua ed abbondante lo sviluppo dell'idrogene in gas, pure è impossibile sorprendere un'atomo di metallo allo stato di ossido, giacchè questo nell'istante stesso in cui si forma, si combina all'acido disposto ad unirvisi.

Altrettanto io penso accadere ove sostanze organiche opportunamente disposte, e prossime allo stato di solubilità, sebbene non attualmente solubili, si trovino sotto l'azione combinata dell'aria, dell'acqua, e di una conveniente temperatura a contatto degli organi assorbenti delle piante; penso cioè che mentre isolate non avrebbero potuto esser disciolte dall'acqua, lo siano in grazia dell'azione e dell'influenza che esercitano sopra di esse per ridurle in stato solubile, o piuttosto in uno stato appropriato ai loro bisogni, gli organi assorbenti dei vegetabili.

Chi conosca l'energia delle potenze vitali, che fanno piegar tutto ai loro bisogni, non troverà più strano o meno credibile ciò che ammetto e intendo provare di quello che sia l'ascensione dei liquidi nei vegetabili ad altezze considerabilissime non solo contro la legge generale della gravitazione, ma sollevando ancora una colonna di alquanti pollici di mercurio, che in apparato opportuno si opponga agl'effetti di questa ascensione, o la rottura e lo stritolamento di enormi massa di pietra per la forza estensiva delle radici.

Ma impegnatomi a provare l'esistenza e gl'effetti della forza assimilatrice dei vegetabili nel

senso sopra determinato, passo a descrivere i risultamenti di alcune mie esperienze relative.

Esperienza X.

A dì 27 Febbraio preparato un miscuglio terroso artificiale privo di qualunque sostanza organica, e pesatene due uguali porzioni di libbre quattro, mescolai a ciascuna once quattro ognoli di cavallo in pezzetti. Versai i due miscugli in due vasi uguali di terra, in uno dei quali posi due semi di fave, niente nell'altro, adacquando egualmente i due vasi, ed usando loro tutte le stesse attenzioni finchè durò la vegetazione delle piante in quello che le conteneva; vegetazione che fù assai prospera e vigorosa. Maturate le piante e quasi intieramente disseccate, le tolsi dal vaso, e posto in un catino pieno d'acqua un setaccio di crino, vuotai in esso tutta la terra del vaso ove le piante avevano vissuto, agitandola dolcemente colle mani nell'acqua, e stemprandovela fino e farla passare in totalità a traverso il tessuto del setaccio, sopra del quale nulla essendo restato, conclusi che gl'ugnoli già mescolati alla terra erano stati intieramente scomposti e consumati.

Trattata egualmente la terra dell'altro vaso, restarono nel setaccio alquanti pezzetti degl'ugnoli bensì molto rammolliti ed in uno stato quasi sapouoso. Disseccati pesarono danari 22. Così di due quantità eguali di tal materia poste nelle stesse circostanze, mentre non fù scomposta se non in parte quella che non ebbe contatto con gl'organi assor-

benti di alcuna pianta, fù interamente distrutta l'altra che soggiacque all' influenza loro.

Esperienza XI.

A dì 7 Marzo disposti quattro vasetti di vetro forati nel fondo, feci quattro pesi esattamente eguali di rena lavata, ciascuno di grani 2000 A due di essi mescolai esattamente 100 grani a ciascuno di cera bianca sottilissimamente raschiata da una candela, ed agl' altri due 200 grani a ciascuno di pece resina sottilmente polverizzata; quindi collocai i quattro mescugli nei quattro vasetti. Posi tre semi di grano in uno dei vasetti con rena, ed altri tre in uno dei vasetti con resina, con un altro strato di pura rena nel peso di grani 200 per ciascuno cuoprii i miscugli dei quattro vasetti, e collocai questi in quattro cassule piane di vetro, all' oggetto di raccogliere coll'acqua che scolasse inferiormente qualunque grano di materia che vi fosse unito per versare tutto nuovamente sopra i respettivi vasi. Questi furono sempre adacquati a trattati egualmente Nacquero le piante del grano nei due ove ne erano stati posti i semi, ma vegetandovi assai languidamente, ed essendosi assai prolungati senza acquistare una corrispondente grossezza, nel dì 2 Maggio tolsi le sei piante di grano, lavando esattamente sopra ciascuno dei due vasi dai quali si erano estratte le respettive radici, e collocai in ciascuno dei due stessi vasi una pianta di fava germogliata nell' acqua e lunga tre in quattro pollici. Usata a queste piante qualche diligenza nei primi giorni, esse spiegarono

maggior vigore che il grano, fiorirono ma non fruttificarono, sebbene la pianta contenuta nel vasetto con resina formasse due silique che restarono vuote.

Il dì 16 Luglio, tolte le piante dai due vasi senza perdere un'atomo della materia respettiva, si procedè all'esame di quella di tutti quattro i vasetti come appresso. Asciugate egualmente queste materie, furono passate per il setaccio il quale trattenne solo alcuni frammenti di radici da quelle dei due vasi nei quali aveano vissuto le piante. Presi allora 1000 grani di ciascuna delle quattro specie di materie passate pel setaccio ed intimamente promiscuate, furono posti in quattro distinti matracci ed ivi trattati come appresso. Pesate quattro eguali porzioni di alcool ciascuna di once 10 in quattro distinte bocce, da ciascuna di esse fù versata in uno dei matracci una quantità di alcool, regolandosi in modo da far servire le once 10 a sei successive lavazioni.

Nella prima di queste l'alcool fu fatto bollire sulle materie contenute ne' respettivi matracci per cinque minuti, nelle altre per due minuti soltanto. Dopo ciascuna lavazione l'alcool che vi aveva servito era filtrato e versato in quattro storte tubulate, delle quali ciascuna corrispondeva ad uno dei matracci, e però alla materia d'uno dei quattro vasi. Alla sesta ed ultima lavazione l'alcool non conteneva più sensibilmente resina o cera. Distillati i liquidi delle quattro storte, e ricevuti in altrettanti recipianti, lasciarono i residui che appresso.

Alcool del vaso con cera e piante .	ha dato	Cera modificata e resa friabile . .	gr. 30 ½
Alcool del vaso con cera senza piante		detta	,, 43 —
Alcool del vaso con resina e piante . .	-	Resina inalterata	,, 72 —
Alcool del vaso con resina senza piante		detta	,, 88 —

Pesati altri grani mille di ciascuna delle quattro qualità di materia, furono posti, ciascun peso separatamente, in un crogiuolo d'argento, ed ivi tenuti infuocati per cinque minuti, si ridussero come appresso.

Materia del vaso con cera e piante .	si è ridotta a	gr. 950	perdendo gr. 50
Materia del vaso con cera senza piante		,, 935	,, 65
Materia del vaso con resina a piante. .		,, 908	,, 92
Materia del vaso con resina senza piante		,, 892	,, 108

Si avverta che una parte notabile del calo o perdita è da attribuirsi all' umidità che queste materie asciugate ad un calore di soli 30 gradi R. avevano dovuto ritenere, e che si è dissipata nell' infuocamento.

Le risultanze di queste due serie di esperimenti

sebbene non concordanti rigorosamente nelle quantità assolute, pure assai prossime nelle quantità relative, provano ad evidenza che la cera e la resina mentre non soffrono che una piccola e forse accidentale diminuzione allorchè assai divise ed incorporate a materie terrose formano uno strato pochissimo profondo, ed esposto perciò all'azione combinata dell'aria e dell'acqua; all'opposto ne provano una notabilissima allorchè a quella degli agenti nominati si unisca l'azione di qualche vegetabile vivente, che s'impianti colle sue radici in simili miscugli.

Se la cera e la resina, sostanze delle più insolubili e refrattarie all'azione dell'aria e dell'acqua poste a contatto delle radici delle piante divengono in qualche modo solubili e vi s'introducono, potrà egli dubitarsi che fra le altre forze o potenze della vita organica, tutte maravigliose, esista anche quella da me indicata, e per cui la sostanza degl'ingrassi, benchè non dotata d'una solubilità effettiva ed attuale, trovandosi a contatto e sotto l'influenza degli organi dei vegetabili viventi venga di fatto sciolta ed assorbita?

Non ne dubiterà sicuramente chi voglia fare qualche attenzione anche ai più ovvii fenomeni della vita delle piante, e della cultura dei campi.

È noto che alcune specie di vegetabili consumano più altre meno degl'ingrassi contenuti nel terreno, il quale si trova più o meno impoverito di materia nutriente secondochè vi han vissuto le une o le altre, ed anche precisamente di materia con-

creta e non solubile. Ciò prova incontrastabilmente che le piante più fameliche e divoratrici d'ingrassi han resa solubile ed assorbita una maggior quantità di materia organica che quelle che lo son meno, e che conseguentemente l'azione degli organi assorbenti contribuisce molto a determinarne la soluzione, che dee sempre precedere l'assorbimento.

Ma indipendentemente ancora da qualsivoglia differenza di specie, e considerando indistintamente i vegetabili in genere, si osserva che nei varii periodi che compongono la vita loro vario è il bisogno che essi hanno di nutrimento, varia la quantità che ne ricevono e se ne appropriano. L'epoca del maggior bisogno e del maggior consumo è generalmente quella della fruttificazione. Allora le piante ricevono maggior quantità di materia sostanziale a nutriente in pochi giorni di quella che ha bastato a nutrirle più mesi. Ora, supposta l'effettiva attual soluzione della materia nutriente, come concepire che scarsa quantità se ne appresti quando esiste nel terreno la totalità degl'ingrassi amministrati, ed abbonda per le frequenti piogge l'acqua che gli dissolva, ed all' opposto copiosissima allorquando è consunta la parte più solubile degl'ingrassi, e scarseggia o manca affatto il dissolvente?

Mi sovviene opportunamente la memorabile raccolta del 1817 per cui si tremò tanto in vista dell'ostinata siccità dominante in quell'anno, e che pur riuscì tanto più abbondante quanto meno aspettata. Supposta necessaria l'effettiva attual soluzione delle materie nutrienti indipendente dall'azione

delle forze vitali, come spiegare l'introduzione nelle piante d'una grande quantità di tali materie nel tempo proporzionatamente breve della fruttificazione, specialmente in circostanze sì poco opportune, come nella quasi assoluta mancanza del liquido dissolvente? Forse per mezzo d'una soluzione molto concentrata? Ma oltrechè questa non può aversi dai letami, l'esperienze del più volte lodato Sig. Davy, confermate dalle mie proprie, provano che una soluzione alcun poco concentrata anche delle più semplici e più innocue fra le sostanze atte a nutrire i vegetabili, come la gomma e lo zucchero, anzichè favorirne la vegetazione gli uccide ostruendo i vasi delle radici, e che essi crescono oltremodo vigorosi amministrando loro una soluzione contenente un dugentesimo o anche un trecentesimo di tali o simili materie. Ora come imaginare che una soluzione simile o poco diversa esista o si formi abbondantemente per parecchi giorni, quanti dura la fruttificazione, in un terreno quasi affatto privo di umidità?

Altronde come pensare che si effettui la soluzione della materia degl' ingrassi e l'introduzione di essa nei vegetabili con sì poca dipendenza dall' umidità del terreno?

Nol sò: pure non mi sembra difficile d'appresso ai fatti cogniti ed alle note forze dell' organismo imaginare un qualche modo secondo il quale un tal' effetto potesse prodursi, senza pretendere d'indovinar quello che sia piaciuto impiegare alla fecondissima natura, e che diligenti e delicate indagini potranno forse svelare.

Frattanto oserò accennare in semplice linea di congettura ciò che in tal proposito mi si affaccia al pensiero.

Siccome negli animali il sugo gastrico, il pancreatico, la bile, liquidi che rapporto all' organo respettivo in cui se ne fa la separazione possono in certo modo riguardarsi come escrementizii; divengono poi recrementizii modificando opportunamente gli alimenti ai quali si mischiano, e rendendoli atti ad operare la nutrizione mediata o immediata di tutte le parti dell' organismo; non potrebb' egli supporsi che in simile o poco diversa guisa i liquidi i quali percorrono i sistemi vascolari delle piante, discendendo per i rami nel tronco e per questo nelle radici, depositate opportunamente in questo corso le parti nutrienti che tenevano disciolte, e ricuperata così la forza dissolvente come semplice liquido acquoso, e forse anche acquistata, per le sofferte secrezioni quella d' un particolare ed opportuno mestruo chimico, l' esercitino sopra nuove successive porzioni delle materie organiche, le quali si trovano a contatto delle radici, aiutati più o meno dall' acqua del terreno, e forse anche da una qualche azione meccanico-vitale delle bocche dei vasi assorbenti? Si sà quanto l' agitazione meccanica aiuti la forza dissolvente della pura acqua nel metodo di macerazione di Lagarie, e vi sono alcuni effetti grandi e quasi prodigiosi operati da forze organiche di piccolissima intensità.

Senza pretendere di far riguardar questa per altra cosa che per una semplice ipotesi o congettura,

mi credo bensì autorizzato e concludere che non solo non è provato essere indispensabile all'efficacia degl'ingrassi la loro attuale e vera solubilità, ma che vi sono valide ragioni e fatti evidenti che fanno credere l'opposto.

Ai quali fatti non voglio ommettere di aggiungerne alcuni altri desunti dalle più comuni pratiche agrarie seguitate con fiducia dagli stessi più caldi partigiani e sostenitori della fermentazione degl'ingrassi.

Essi non solo impiegano molte specie d'ingrassi non fermentati e non solubili, ma li apprezzano, e non a torto, assai più che i migliori letami. Tali sono le corna, le unghie, le penne, i cenci lani, i cuoiattoli, ed altre materie, che sebbene insolubili nell'acqua, pure senza alcuna precedente fermentazione consegnano al terreno, ove provano un'assai lenta scomposizione. Frattanto essi pagano per tali materie un prezzo incomparabilmente maggiore che per una corrispondente quantità di letame, sebbene unito alla sostanza organica contengano molto fosfato di calce.

Essi naturalmente proporzionano questo prezzo agli effetti che ne ottengono, e questi dipendono evidentemente dalla lenta loro scomposizione, che senza lasciarne disperdere alcuna porzione, li converte quasi intieramente nella sostanza dei vegetabili viventi. Anche i lupini *strunati* o resi per l'azione del calore incapaci di germogliare, la spazzatura delle case, la colombina e la pollina sono ingrassi i quali ricevono un prezzo, che non es-

sendo punto proporzionato al peso loro o alla quantità di materia, deve esserlo all' attività nutriente che conservano, perchè non distrutta o indebolita da precedente fermentazione sotto pretesto di procurarne la solubilità. La stabbiatura delle pecore nei campi che ne restanu cotantu fertilizzati sarebbe un' operazione inutile se la fermentazione e la solubilità degl' ingrassi fossero indispensabili. Lo stesso *sovescio* si attu ad arricchire di materia nutriente il terreno non consegua a questo che piante intiere, un momento prima viventi, ed immuni da ogni precedente preparazione diretta a scomporle e renderle solubili.

Ma prima di lasciare questo soggetto non posso astenermi da fare avvertire un' altro fatto importante e degno d' osservazione.

Se iu un' acqua di letame fortemente colorita, e contenente quella maggior quantità di materia nutritiva che può contenere, si ponga e vi si agiti una porzione di *allumina* o di terra argillosa, il liquore è prontamente scolorito, e la terra si appropria la sostanza cba vi era disciolta, formando con essa una combiuazione che sebbene insolubile nell' acqua è scomposta dall' azione assorbente delle piante, che vi prosperano singolarmente, come bo verificato coll' esperienza.

Questo fatto già osservato ed annunziato da altri, cospirando coi molti già allegati a provare non essere necessaria per la nutrizione delle piante la solubilità attuale della materia degl' ingrassi, spiega nel tempo stesso un' altra tanto più mirabile a

più benefica quanto più semplice disposizione della natura, per cui viene amministrato il nutrimento alle piante nel modo che loro conviene e che lo stesso bisogno loro determina.

È evidente dal fatto indicato che apprestandosi al terreno ingrassi contenenti una grande quantità di materia solubile, come molti studiano di fare, la terra, specialmente argillosa, se ne impadronisce e la ritiene per somministrarla alle piante secondo l'opportunità.

Ciò che trattiene molti da considerare o valutare quanto convenga queste ed altre particolarità è l'erronea persuasione in cui sono che le piante abbiano bisogno di ricevere dal terreno per le radici una grande quantità di nutrimento in ogni tempo, per il che vorrebbero che fosse amministrato loro in stato da essere immediatamente assorbito, mentre è di fatto che quanto è indispensabile alla prosperità delle piante il trovar nel terreno un'appropriato nutrimento, altrettanto piccola è la quantità di esso che abbisogna loro in ciascun'istante, e solo quanta basti a mantenere un certo equilibrio o eguaglianza d'azione fra i due sistemi delle radici e delle foglie, languendo del pari le piante quando nutrite abbondantemente per le radici non trovano nell'atmosfera che le circonda l'acido carbonico che è loro necessario, e allorchè avendo di questo a dovizia cercano in vano qualche nutrimento nel terreno.

Mentre sembra che la maggior parte degli Scrittori che han trattato o trattano il soggetto della nu-

trizione vegetabile compresi da stupore ammirin• condegnamente le prodigiose operazioni della natura, chiudono effettivamente gli occhi per non vederne che una parte. Tenendo dietro con entusiasmo alla materia organizzata nei suoi passaggi dai vegetabili negli animali e da questi in quelli, non la seguono, o ben poco, nel suo risolvimento in composti più semplici e spettanti al regno inorganico.

Sebbene ammettano l'inalazione dell'acido carbonico per le foglie, e la sua scomposizione nei vegetabili che se ne appropriano il carbonio esalando l'ossigene, pure generalmente parlando sembra che non riconoscano da questa sorgente che la più piccola parte del carbonio fissato nei vegetabili, ripetendone la più gran parte dagl'ingrassi.

Eppure egli è certo che da questi ricavano ordinariamente i vegetabili la minor parte del nutrimento loro, la maggiore dall' atmosfera.

Oltre l'esperienze di Saussure che lo provano, vi sono alcuni fatti luminosi che meditati alcun poco non lasciano dubitarne.

È evidente che la quantità di materia organizzata si mantiene o piuttosto si accresce sul globo, malgrado la continua distruzione della maggior parte di essa effettuata in modo che i prodotti ne son perduti per il regno organico.

Una gran parte, e la migliore, dei prodotti della vegetazione serve a nutrire gli animali. Questi ne rendono solo una parte (e secondo le belle esperienze di Santorio, di Rye, e di altri la mi-

nor parte) sotto forma d' escrementi sensibili, evacuando il resto in emanazioni che han cessato di appartenere al regno organico. Degli stessi escrementi sensibili solo una parte è raccolta per farla servire al nutrimento di nuove piante, e questa mediante la viziosa preparazione a cui ordinariamente si assoggetta, viene diminuita almeno d' una metà, aiutando anche mediante la scomposizione sua propria e la dispersione dei suoi principii quella d' una grande quantità d' altre sostanze organiche e specialmente vegetabili avanzate o non destinate ad alimentar gli animali.

Di tutti gli altri prodotti della vegetazione che non servono a quest' ultimo uso la più piccola parte è restituita al terreno per ingrassarlo, mentre il più scomponendosi nelle combustioni, nelle fermentazioni, putrefazioni ec. versa i suoi principii formati in composti volatili nell'atmosfera; e se qualche porzione resta abbandonata sulla superficie del globo, o vi si scompone lentamente esalando per egual modo nell'aria una gran parte dei suoi principii, o è dall'acqua trasportata nel mare, donde nulla o ben poco ritorna al terreno.

Non parlo del corpo stesso degli animali, in cui è stata impiegata nel corso di molte generazioni un'immensa quantità di materia organizzata quasi tutta perduta per la riproduzione dipendentemente dai sistemi d' inumazione, suggeriti rapporto all'uomo da un rispetto religioso alla propria specie, e quanto agli altri animali da riguardi di nettezza e di salubrità, coi quali per altro sarebbe compatibile l' utile impiego di tali materie.

Queste ed altre cause risolvendo assai più che la metà della materia organizzata in principii o in combinazioni inorganiche, è forza ammettere che nella nuova produzione di esseri organizzati la materia provenga per la maggior parte da altra sorgente che dalle spoglie di esseri congeneri; e questa sorgente non è e non può essere che l'atmosfera.

Se l'ordinaria letaminazione può far credere ai più idioti che i vegetabili ricevano la totalità o la più gran parte del nutrimento loro dagl'ingrassi, debbono convincerli dell'opposto altre pratiche agrarie, e specialmente quella viziosissima dei riposi o *maggesi* e l'altra utile e ragionevole dei *sovesci*. In ambedue questi casi una generazione di piante o seminate o spontanee vivendo in terreno povero d'alimento e prendendone la maggior parte dall'atmosfera, lascia al suolo nelle sue spoglie molto più di quello che vi ha trovato, disponendolo a nutrire molto più largamente la generazione seguente.

Ma è tempo omai di procedere oltre lasciando questa discussione nella quale mi sono anche soverchiamente trattenuto.

2. La solubilità della materia degl'ingrassi (sia o non sia una condizione necessaria a renderli efficaci) è ella almeno un'effetto sicuro della fermentazione a cui si sottopongono?

Senza far caso degli agricoltori incapaci di dare altra ragione dell'operar loro oltre quella della tradizione ereditaria per cui hanno appreso esser necessario di proceder così; è veramente strano a comprendersi come fra i molti scrittori di questa mate-

ria dei quali alcuni di sommo merito, e concordanti tutti nell'asserire che gl' ingrassi si sottopongono alla fermentazione *per renderli solubili*, neppure un solo abbia dubitato se quest'effetto realmente si ottenga, o abbia avuto il pensiero di verificarlo. Egli si sarebbe facilmente disingannato.

Ed in vero è di fatto che qualunque escremento o letame comunque fermentato non contiene che qualche centesimo di materia solubile, mentre l'escremento o il letame stesso recente ne contiene ordinariamente più, e questo di natura diversa, poiche consistente in una materia veramente stercoracea ed animalizzata reputata generalmente assai nutritiva, e che non si ritrova più negli escrementi e nei letami fermentati. Se oltre a ciò si rifletta che una quantità qualunque di escremento o di letame fermentato rappresenta una quantità almeno doppia della materia stessa considerata fresca e nel suo stato d'integrità, converrà concludere che la fermentazione che si fà provare ai letami, senza punto accrescere la solubilità di ciò che rimane, distruggendo una metà almeno della sostanza loro, e specialmente la materia stercoracea ed animalizzata, anzichè accrescere la quantità della materia solubile, ne fà perdere una gran parte e singolarmente la più efficace.

3. Se vi è alcuno il quale veramente e di buona fede supponga che la fermentazione renda solubile la materia degl' ingrassi, e che per ottenerne quest'effetto sia necessario protrarla per molti mesi, per esser coerente a se stesso egli deve egualmente supporre che cominciando tal materia a divenir solu-

bile fino dal primo principio della fermentazione, non lo divenga completamente o almeno sufficientemente se non allorquando essa giunga al suo termine. Ciò include necessariamente due altre supposizioni egualmente erronee, ed in opposizione col fatto, cioè 1.° che quelle porzioni le quali successivamente divengono solubili conservino la solubilità, cosicchè di mano in mano che la materia intiera diminuisce e si scompone si accresca nelle masse la quantità della parte disciolta o solubile; 2.° che compita la fermentazione, sia sciolta o divenota solubile l'intiera massa.

L'esperienze di sopra riportate provano esuberantemente l'erroneità di questi supposti, e basta anzi assai meno per convincerne chicchessia. Se si prenda un pugno d'un'escremento o d'un letame quanto si voglia macerato e scomposto, e si agiti e si maneggi in una discreta quantità d'acqua, si vedrà che colorita questa d'un colore più o meno intenso da qualche centesimo di questa materia veramente soluta, quasi la totalità di essa resterà indisciolta; separatala poi per mezzo del setaccio e della decantazione, come abbiamo esposto, si troverà composta di fibra grossolana, di fibra sottile, e di materia tenue, sostanze tutte sprovviste d'una vera ed attuale solubilità.

Concludendo: la fermentazione o macerazione degl'ingrassi diretta a *renderli solubili* è un'operazione non solo inutile ma irragionevole e dannosa 1.° perchè si propone un'oggetto non necessario, 2.° perchè neppure ottiene quest'oggetto, 3.° perchè

sacrifica alla lusinga d'ottenerlo almeno la metà della preziosa materia degl'ingrassi, oltre molta fatica, tempo, e spesa per i locali e per le operazioni relative.

4. Ma la fermentazione dei letami serve ella almeno ad impedire altri danni reali che derivino effettivamente dall'uso dei non fermentati? E primieramente è egli vero che questi danneggino e abbrucino i vegetabili, sia per il calore, sia per altri effluvii malefici che ne emanino allorchè scompongonsi nel terreno?

Io stesso credeva (per la solita impressione derivata in me dalle molte cose udite o lette e non verificate coll'esperienza) che ciò potesse agevolmente accadere, e che per evitarlo fossero necessarie particolari diligenze; ma l'esperienza mi ha convinto che ciò, sebbene possibile, è difficilissimo ad accadere, e solo in tali circostanze che non mai si verificano nelle grandi operazioni dell'agricoltura, nelle quali la più crassa negligenza può farvi soggiacere alcune poche piante, e non mai tutte nè una considerabil porzione di quelle che nascano o debbano nascere in un campo mal concimato.

Ecco alcune fra le molte esperienze intraprese per illuminarmi sopra tal soggetto. Esse sono semplicissime ed in null'altro consistono se non che nell'aver posto alcuni semi di vegetabili in un gran numero di materie diverse, e sole e mescolate alla terra, per riconoscere se veramente esercitassero una maligna influenza sopra la vegetazione. E siccome io pensai che rapporto a quelle che avessero

il funesto potere d' impedire la germinazione l'esperienza finirebbe nel suo principio, nè vi sarebbe luogo a fare altre osservazioni sopra la vita di piante che non comincino a vivere, diressi una prima serie d' esperienze al semplice oggetto di riconoscere se e quali materie potessero impedire la germinazione delle piante, e per quelle che impiegate sole o senza mescolanza la impedissero, qual porzione di terra mescolatavi bastasse a correggerne il maligno effetto. Limitandomi dunque in questa prima serie di esperienze ad osservare la facoltà di germogliare e la prosperità delle prime fasi della vita, senza curare di ottenere la fruttificazione, vi destinai piccoli vasi di vetro forati in fondo e capaci di contenere ciascuno once 3 ½ di terra d' orto pesata asciutta.

Fra un gran numero di simili vasi, 30 specialmente furono empiti delle materie segnate respettivamente accanto a ciascuno dei numeri che li rappresentano nell' annessa tabella. In ciascuno di essi furono posti cinque semi di grano, che opportunamente adacquati presentarono i risultamenti accennati nella tabella stessa.

1. Terriccio raccolto nella cavità d'un fico 2. Vallonea sfruttata nella concia 3. Segatura di legno 4. Trucioli di carta 5. Paglia tritata 6. Carbone comune trito. 7. Carbone animale 8. Carbon fossile trito 9. Tritumi di lana 10. Rena di fiume lavata 11. Ossido di Manganese in tritumi 12. Concio fresco di cavallo	Tutti questi vasi essendo egualmente esposti ed egualmente adacquati, la germinazione ha avuto luogo in tutti, ma più prontamente in alcuni meno in altri, secondo l'ordine seguente, numeri 11. 3. 6 10 9. 2. 5 4 7. 1. 8 12 Bensì sono state osservate alcune particolarità. Per esempio i semi del vaso di n° 11 hanno germogliato i primi, ma l'azione che si è mostrata in essi più viva e più pronta è stata quella delle radici, mentre quelli dei num. 2 5 10. 9 benchè abbiano germogliato meno prontamente, pure hanno ben presto mostrata la plumula egualmente e forse più vegete dei primi. Nel vaso di n.° 3 la germinazione si è mostrata della più vivaci, ma in un sol seme, forse questi effetti non dipendono che da accidentalità.
13. Terra d'orto parti 5 Crusca di grano p. 1	I semi di questo vaso dopo avere accennato di germogliare perirono.
14. Terra d'orto. p. 11 Crusca di grano p. 1	I semi di questo vaso germogliarono, bensì stentatamente, e stentatissime crebbero le piante.
15. Terra d'orto. p. 23 Crusca di grano p. 1	I semi di questo vaso germogliarono un poco più prontamente dei precedenti, le piante benchè un poco meno stentate non prosperavano.

N.	Materia	Osservazioni
16.	Terra d'orto. parti 9 Farina di grano. p. 1	I semi di questi quattro vasi marcirono tutti senza germogliare.
17.	Terra d'orto . p. 14 Farina di grano p. 1	
18.	Terra d' orto . p. 19 Farina di grano p. 1	
19.	Terra d'orto . p. 29 Farina di grano p. 1	
20.	Terra d'orto . . p. 39 Farina di grano. p. 1	I semi di questo vaso germogliarono. Una pianta fra le altre spiegò molto vigore di fronde, ma non gettò mai culmo.
21.	Raspatura di corno.	I semi di questo vaso germogliarono, ma le piante mostrandosi alterate, si volle svellerne una, nel che fare si vide che non aveva radici, e sembrava semplicemente posata non interrata nel terreno
22.	Raspatura d'ossa .	I semi di questo vaso marcirono senza germogliare.
23.	Terra d' orto . p. 5 Escrementi umani ed orina 1	I semi di questi due vasi marcirono senza germogliare
24.	Terra d' orto. p. 8 Escrementi umani ed orina . . . 1	
25.	Terra d' orto. p. 11 Escrementi umani ed orina . . p. 1	I semi di questo vaso germogliarono, le piante si arricchirono di fronde ma niuna gettò culmo.
26.	Terra d'orto . p. 5 Colombina . p. 1	I semi di questo vaso marcirono senza germogliare.

N.	Materie		Osservazioni
27.	Terra d'orto . p. 9 Colombina . . p. 1		I semi di questo vaso cominciarono a germogliare, quindi perirono.
28	Terra d'orto . p. 13 Colombina . . p. 1		I semi di questo vaso germogliarono, le piante vissero, ma stentate, e senza culmo.
29.	Terra d'orto . p. 4 Pollina . . . . p. 1		I semi di questo vaso germogliarono ma le piante restarono languide e senza culmo.
30.	Terra d'orto. p. 9 Pollina . . . p. 1		I semi di questo vaso germogliarono; le piante mostrarono vigore, e gettarono il culmo che non fiori.

Da questi esperimenti risultava che fra le molte materie impiegate sette sole erano capaci d'impedire la germinazione delle piante, o di danneggiarle nel primo stadio della vita loro, cioè l'orina e gli escrementi umani, la colombina, la pollina, la farina e la crusca di grano (1) la raspatura di corna, e quella d'osso, mentre in tutte le altre, non escluso il puro sterco di cavallo, le piante potevano germogliare, vivere, e (come ho osservato in seguito) anche fruttificare. Si poteva anche dedurne rapporto ad alcune di queste materie che l'aggiunta ad esse d'una notabile quantità di terra ne diminuisce o anche ne estingue affatto le male qualità.

I 30 vasi erano stati disposti dal 17 al 24 Febbraio. Ai 6 Marzo avendo già osservato quali materie

---

(1) Queste materie sono state cimentate come tipo di quelle che contenendo fecula o altri principii analoghi tendono alla fermentazione acida (che si è mostrata sommamente contraria alla vegetazione) non perche possano mai servire come ingrassi.

impedissero la germinazione o noiassero la vegetazione, e volendo riconoscere a qual proporzione di terra convenisse respettivamente mescolarle per renderle non solo innocue ma vantaggiose negli usi dell'agricoltura, intrapresi una seconda serie d'esperienze in vasi di maggior capacità, e tali che le piante potessero giungervi a fruttificare.

A tal'effetto presi un certo numero di pentoli capaci di contenere ciascuno libbre 4 di terra d'orto pesata asciutta, i quali, forati nel fondo e fognati secondo l'uso, empii delle materie indicate nella seguente tabella, ponendo quindi in ciascuno due semi di grano e due di fave. Nate e cresciute le piante nel maggior numero di vasi, ne fu svelta e respettivamente lasciata in ciascuno una per sorte, cioè una di grano ed una di fava.

La tabella seguente indica l'andamento e le risultanze della vegetazione nei diversi vasi.

N.	Composizione			Risultato
1	Terra d' orto . . parti Colombina . . . p.	11. 1.		Vegetazione languida e senza fruttificazione.
2	Terra d' orto . . . p. Colombina . . . . p.	19. 1.		Vegetazione vigorosissima, fruttificazione.
3	Terra d' orto . . . p. Pollina . . . . . . p.	7. 1.		Vegetazione languida in principio poi prese molto vigore.
4	Terra d' orto . . . p. Pollina . . . . . . p:	15. 1.		Vegetazione assai vigorosa, fruttificazione.
5	Terra d'orto . . . p. Sterco di cavallo . p.	3. 1.		Tutte queste quattro piante prosperarono e fruttificarono, colla differenza che la germinazione fù più sollecita secondo la progressione diretta dei Numeri 6 7 8. 9 ed all' opposto la vegetazione più vigorosa e la fruttificazione più piena secondo la progressione inversa 9. 8. 7. 6
6	Terra d'orto . . . p. Sterco di cavallo . p.	7. 1.		
7	Terra d'orto . . . p. Sterco di cavallo . p.	11. 1.		
8	Terra d' orto . . . p. Sterco di cavallo . p.	15. 1.		
9	Segatura di legno			Vegetazione mediocre, frutto stentato
10	Terra d' orto . . . p. Segatura di legno . p.	5. 1.		Vegetazione vigorosa, frutto pieno.
11	Terra d' orto . . . p. Carbone animale . p.	5. 1.		Vegetazione vigorosa, frutto pieno
12	Raspatura d' ossa.			I semi marcirono senza germogliare la materia esalava odor putrido.
13	Raspatura di corno. . . .			Le Piante germogliarono ma erano stentatissime.
14	Terra d' orto . . . p. Raspatura d' ossa . p.	5: 1.		Vegetazione prospera, fruttificazione.
15	Terra d' orto . . . p. Raspatura di corna. p.	5. 1.		Vegetazione prospera; fruttificazione

Nell'altra serie di esperienze si deve avere osservato che i semi posti nella raspatura di corno germogliarono, ma che vivendo stentatamente le piante, ne fù svelta una, e si osservò che non aveva radici, ma sembrava posata sopra la terra. Questa pianta unitamente ad altra tolta dallo stesso vaso ed egualmente priva di radici furono poste in altro vaso contenente terra d'orto, ove mostrarono subito di prender vigore. Dopo tre giorni svelta una delle due piante aveva prolungate assai sensibilmente le sue radici; l'altra lasciata nel nuovo vaso con terra d'orto vi prosperava assai. Però nel disporre questa seconda serie d'esperienze si empì nuovamente un vaso di raspatura di corno, ed un'altro di raspatura d'ossa. In quest'ultimo le piante al solito non germogliarono, ma bensì nel primo presentando gli stessi fenomeni d'una languida vegetazione e della mancanza delle radici. La traspiantazione in buon terreno ha riuvigorite alcune di queste piante ed ha fatto che stendessero nuove radici, ma introdotte di nuovo nella raspatura di corno allorchè le radici erano pochissimo prolungate, queste furono di nuovo distrutte, e la pianta tornava presso a poco nello stato in cui si trovava prima d'esser tolta dal vaso nel quale era nata; se poi le piante erano poste di nuovo nella raspatura di corno quando le radici erano non solo riprodotte ma notabilmente prolungate, queste venivano non già distrutte ma mortificate e le piante perivano.

Risparmiando al lettore le osservazioni alle quali potessero richiamare le risultanze dalla vegetazione

seguita nelle diverse materie e mescolanze indicate nella tabella, mi limito a presentarne alcune relative ai miscugli di colombina e terra, le quali a più forte ragione si applicano da loro stesse a tutte le altre.

La colombina, sebbene si sia mostrata come il più calido degl'ingrassi, e come capace in più piccola dose d'ogni altro di danneggiare ed anche d'impedire affatto la vegetazione, pure mescolata alla terra d'orto nella proporzione di $\frac{1}{20}$ in peso non solo non ha recato alcun danno alle piante, ma ha fatto che spiegassero una vegetazione oltre modo vigorosa. È facile dedurre da ciò conclusioni applicabili alla pratica dell'agricoltura.

Suppongo che in un lavoro ben fatto il terreno sia smosso alla profondità d'un piede, il che non è molto, e che conseguentemente fino a tal profondità possano mescolarvisi gl'ingrassi. Pollici cubici 40 della terra d'orto servita all'esperienze pesavano in stato secco libbre 2 once 4; quindi un piede cubico, o pollici cubici 1628 doveva pesare libbre 95.

Pollici cubici 40 di colombina secca, come si è usata nell'esperienze, pesavano once 9. Però libbre 4, once 9 che formano $\frac{1}{20}$ di libbre 95 peso d'un piede cubico di terra, occuperebbero un volume di pollici cubici 253 $\frac{1}{3}$, i quali repartiti sopra una superficie d'un piede quadrato di terreno, o di pollici quadrati 144 dovrebbero alzarvisi uniformemente pollici 1 e linee 9. Ora questa quantità è almeno quattro o sei volte maggiore di quella che sparga mai sul terreno il più generoso concimatore. Però sebbene sia giusto il convenire che nelle grandi operazioni

agrarie gl' ingrassi non possono essere così minutamente e così intimamente mescolati al terreno come nelle piccole esperienze, pure ognun rileva agevolmente che supposta anche una mescolanza della colombina al terreno così inesatta che in alcuni punti la prima si trovasse in una proporzione fino a quattro o sei volte maggiore di quella che dovrebbe essere facendosene eguale la distribuzione, ciò nonostante neppur questa proporzione sarebbe sufficiente a danneggiare le piante, e bisognerebbe a questo effetto che la colombina fosse mescolata a molto minor quantità di terreno, o quasi sola, lo che, usando della più ordinaria e più leggera attenzione, non deve accadere, ed accadendo per somma trascuratezza, può solo avvenire sopra alcuni pochi punti del campo.

Molto meno possono impedire la germinazione o danneggiare la vegetazione delle piante le altre specie d' escrementi o d' ingrassi in genere, tutti meno calorosi e meno energici della colombina. Quello di cavallo non ha prodotto alcun danno nemmeno nella proporzione di $\frac{1}{4}$. Anzi in uno dei vasi appartenenti alla prima serie il grano essendo nato e cresciuto nel puro sterco cavallino, mi venne idea d' empire con tale sterco recentissimo una conca del diametro in bocca di br. 1 $\frac{1}{3}$, e gettarvi alcuni semi di grano colla mira di riconoscere quanto fondate sieno le due accuse contradittorie delle quali vengono aggravati i letami non fermentati, cioè di danneggiare la vegetazione delle piante utili, e di favorir quella delle nocive, o delle male erbe.

Nacquero framezzo a detto concio, oltre le pianta del grano gettatovi, quelle ancora di alcuni semi d'avena e di piccola veccia rimasti indigesti nell'escremento, e senza mostrare o le une o le altre di risentire danno alcuno da questo vissero con sufficiente prosperità conducendosi a fruttificare. Non sussiste adunque in fatto che gl' ingrassi non fermentati amministrati nella proporzione e nel modo che si usano nella cultura dei campi impediscano o contrarino la vegetazione delle piante utili, quando queste possono vivere e fruttificare perfino in qualchè specie d'escremento puro e non mescolato in proporzione alcuna al terreno.

5. È egli vero in fine che gl' ingrassi non fermentati favoriscano lo sviluppo e l'accrescimento delle male erbe, e degl' insetti ed altri animali nocivi alle piante?

Io non lo credo, nè lo credono più di me scrittori di sommo merito e pratici illuminati e scevri di pregiudizi. Se un terreno è libero da mali semi, pochi e poco dannosi potranno portarvene gl' ingrassi, specialmente se si eviti di mescolare a questi le loppe ed i rifiuti dell' aie, dei pagliai, dei fenili ec. meritevoli di particolari riguardi. Se poi n'è infetto, niun sistema di concimazione varrà a liberarlo, ma le sarchiature e le attenzioni d'un cultore intelligente ed attivo. Nella conca accennata non è spuntato, oltre l'avena e le piccole vecce, un sol filo delle molte minute erbe che infestano i campi.

Quanto agli animali nocivi, non si vorrà sicuramente attribuire agli ingrassi non fermentati la pro-

prietà, almeno esclusiva, di portarne seco loro la nuova nei campi. Ed ove queste siano dagl' insetti depositate sù i vegetabili o nel terreno, è difficile a concepire che la condizione da cui esclusivamente dipenda lo sviluppo loro sia la presenza degl' ingrassi, e precisamente degl' ingrassi non fermentati. Che se osservazioni esatte giungessero a comprovare esercitarsi per essi in qualche circostanza alcuna di tali maligne influenze, converrebbe studiare il modo di opporre al temuto male qualche riparo, anzichè incontrare volontariamente il danno grande e sicuro che ho dimostrato derivare dalla fermentazione dei letami, e che deve risultare egualmente dalla scomposizione a cui soggiaccia fuori del terreno e lungi dagli organi assorbenti delle piante qualunque sostanza di origine organica.

Basti a convincerne l'analisi comparativa che Saussure ci ha data del legno di quercia, e del terriccio risultato dalla sua scomposizione spontanea. Ecco i prodotti che egli ha ottenuti da 10 grammi e 614 milligrammi sì dell' uno che dell' altro.

	Dal terriccio.	*Dal legno*
	Centimetri cubici.	Centimetri cubici.
Gas idrogene carbonato .	2456.	2293
Gas acido carbonico . .	673.	575
	grammi.	grammi.
Olio empireumatico. . .	0, 53.	0,589
Carbone	2,706.	2,200
Cenere	0,424.	0,026

La quantità della cenere o dei principii fissi del terriccio 16 volte e un terzo più grande che quella della cenere d'un'egual peso dello stesso legno prova che il terriccio proveniva da un peso di legno 16 volte e un terzo più grande del peso proprio. Partendo da questo giusto principio, ecco accanto ai materiali ricavati dal terriccio quelli contenuti nel legno da cui proveniva.

	Terriccio.	*Legno.*
	Centimetri cubici.	Centimetri cubici.
Gas idrogene carbonato .	2456.	37452
Gas acido carbonico. . .	673.	9391
	grammi.	grammi.
Olio empireumatico . . .	0, 53.	9,620
Carbone	2,706.	35,933
Cenere.	0,424.	0,424

Quale immensa perdita d'utili sostanze soffre nella sua scomposizione il legno, che è pure fra le materie organiche una delle più tenaci e meno atta a risolversi in emanazioni volatili! Eguale o maggiore la soffrono necessariamente le paglie ed altri culmi delle graminacee, le foglie degli alberi, gli avanzi d'ogni genere di materia fibrosa o legnosa, e tante altre sostanze che si fanno entrare nelle masse dei letami per determinarne la scomposizione; a se non eguale, di tanto minore di quanto lo stato in cui sono ridotte sia distante dallo stato di terriccio a cui si vorrebbe portarle.

Che dunque dovran fare gli agricoltori di quantità grandissime di tali materie? Dure ed indocili per difetto di macerazione, come incorporarle al terreno? E quanto ai letami e agli escrementi, come impedirne la fermentazione sì pronta a stabilirvisi? Qual uso fare di prodotti che si ottengono ogni giorno e non s'impiegano che in alcuni tempi dell'anno?

A queste ed a molte altre questioni che anche con molta ragionevolezza potranno farsi circa le difficoltà che è per incontrar nella pratica l'uso degl'ingrassi non fermentati, non è qui mia intenzione di far risposta, sicuro che adottata ben presto la massima, la faranno loro più col fatto che colle parole gli stessi proprietarii ed agricoltori, resi ingegnosi a trovar mezzi per superare e fare sparire ogni difficoltà.

Or questa massima io mi lusingo avere stabilita provando ad evidenza che irragionevole e sommamente dannosa è la pratica di far fermentare gl'ingrassi, e che le cure dirette fin qui a promovere e favorire questo processo di distruzione devono con miglior consiglio rivolgersi ad impedirlo, per quanto almeno è possibile.

E quantunque io reputi pensiero lodevolissimo quello di chi imprenda a determinare i migliori metodi da seguirsi nell'amministrazione degl'ingrassi, avuto riguardo ad ogni più minuta circostanza, come all'indole e natura diversa delle moltissime specie di essi, a quella delle piante che debbono nutrire e del terreno a cui debbono consegnarsi,

all' epoca in cui meglio convenga nei rispettivi casi farne l'applicazione, ed a tante altre che taccio per brevità, pure non posso non riguardare tutti questi come oggetti d'un'importanza e d'un'interesse secondario, e di gran lunga inferiore a quello che è per risultare dalla soppressa fermentazione degl'ingrassi.

Se l'influenza di questi sù i più brillanti risultamenti dell' agricoltura è oggi così ben riconosciuta che ha saputo far riguardare ed abbracciare come un' utile verità ciò che potrebbe sembrare un paradosso, vale a dire che per accrescere le raccolte d' una tenuta è conveniente togliere una parte del terreno alla semenza dei cereali e destinarla a pastura, onde aumentare col numero degli animali la quantità degl' ingrassi, sarebb' egli possibile che non si apprezzasse convenientemente un sistema, che senza alcun sacrifizio di terreno o di capitali aumenta la quantità degl'ingrassi col solo amministrarli in modo da ottenerne un'effetto incomparabilmente maggiore?

Vivamente penetrato dell' importanza di tanto oggetto non posso astenermi da ripeter qui con molto maggior ragione ciò che pur dissi altra volta persuaso com' era che la fermentazione, diminuendo grandemente la quantità degl' ingrassi, ne migliorasse alcun poco la qualità.

Che si penserebbe (io diceva) d' un uomo che sotto lo specioso pretesto d'accrescere la qualità nutritiva degli ordinarii alimenti, perdendo come inutile una gran parte della sostanza del frumento e delle carni degli animali, proponesse di ridur tutto in amido ed in gelatina? Il preparare un

nutrimento più sostanzioso, o più grato ad una metà della specie umana potrebb' egli scusarlo da farne perire l'altra metà? Ma non fa egli altrettanto chi mediante una viziosa preparazione riduce l'alimento destinato ai vegetabili a non produrre se non la metà dell'effetto che si potrebbe aspettarne? Perchè ostinarsi a voler dare ai vegetabili più di quello che essi esigano da noi o che sia veramente necessario alla loro prosperità? Perchè volere essere male a proposito più generosi anzi più prodigbi con essi che con i nostri simili, cogl' individui della nostra medesima specie?

I contadini, i montagnoli, i poveri in genere ricavano l'ordinario loro sostentamento quasi intieramente dal regno vegetabile, e da prodotti sommamente scarsi di materia nutritiva, ed anco di difficile digestione per altri individui. Pure li vediamo sani, vegeti e robusti, e specialmente i loro figli, cioè essi stessi prima di essere oppressi dalla fatica, in uno stato da fare invidia agl'individui delicatamente educati, ed alimentati con cibi eminentemente sostanziosi e nutrienti. Lasciando da parte ogni particolare confronto, e tenendo fermo che l'uomo può esser nutrito e prosperare cibandosi di pane di tritello, di saggina, di vecce, della farina legnosa del castagno ec., se ne dovrà necessariamente concludere che la natura ha data a queste sostanze la facoltà di poter essere convertite in nutrimento dell'uomo, e che ha data all'uomo nella sua organizzazione la facoltà di appropiarsi i principii di quelle, e di convertirli nella sua propria sostanza.

Posto ciò, se si può e si deve lasciare che una parte degl' uomini degenerati e resi meno capaci di sostentarsi con tali mezzi cerchino l'alimento lore in materie eminentemente sostanziose e nutrienti, il voler trattare in simil modo tutto il genere umano sarebbe une follia impraticabile senza condannarne a perire almeno la metà.

Ora se è provato che le sostanze organiche d'ogni genere sono atte a convertirsi intieramente in nutrimento delle piante, se è dimostrato egualmente che queste per la loro forza assimilatrice hanno la facoltà di determinare la scomposizione delle più indistruttibili, e questa lenta, gradaata, e tale quale si richiede alla nutrizione di esse, a cui le rendono intieramente utili, dee reputarsi non minor follia della prima quella di chi in tanta luce di fatti, di esperimenti e di ragioni si ostinasse a sostenere che debba necessariamente perdersi una metà almeno di sostanza così preziose per apprestare alle piante l'altra metà in uno stato di costosa ed inutile preparazione.

Ma egli è ormai tempo ch'io cessi, adempito, se mal non m'appongo, l'assunto ch'io m'era proposto, cioè di mostrare quanto irragionevole e dannoso sia il far precedere la fermentazione degl'ingrassi all'impiego loro in agricoltura, e di preparare nella riforma di questo sistema il più grande fra i benefizi che aspettar possa quest'arte salutare.

E quantunque nè pochi nè molti bovi arino a me avito retaggio aicchè abbia a lusingarmi di poter darne in un coll'impulso l'esempio, pare son certe

che qualunque sia il potere dell' abitudine e del pregiudizio sul più gran numero, i buoni spiriti che, sebben rari, pur non mancan fra noi premurosi di accogliere e di porre in pratica tutto ciò che in sembianza d' utile venga proposto, cimentando in grandi esperienze il nuovo proposto sistema, ed ottenendone ottimi risultamenti, non tarderanno ad essere generalmente imitati.

Ne ho mallevadore sicuro l' irresistibile progradimento dello spirito umano verso l' utile e verso il vero.

Nel secolo in cui viviamo non ha merito di vaticinio, ma è facile e sicuro il prognostico circa l' esito di qualunque lotta s' impegni fra i pregiudizi e la ragione.

FINE